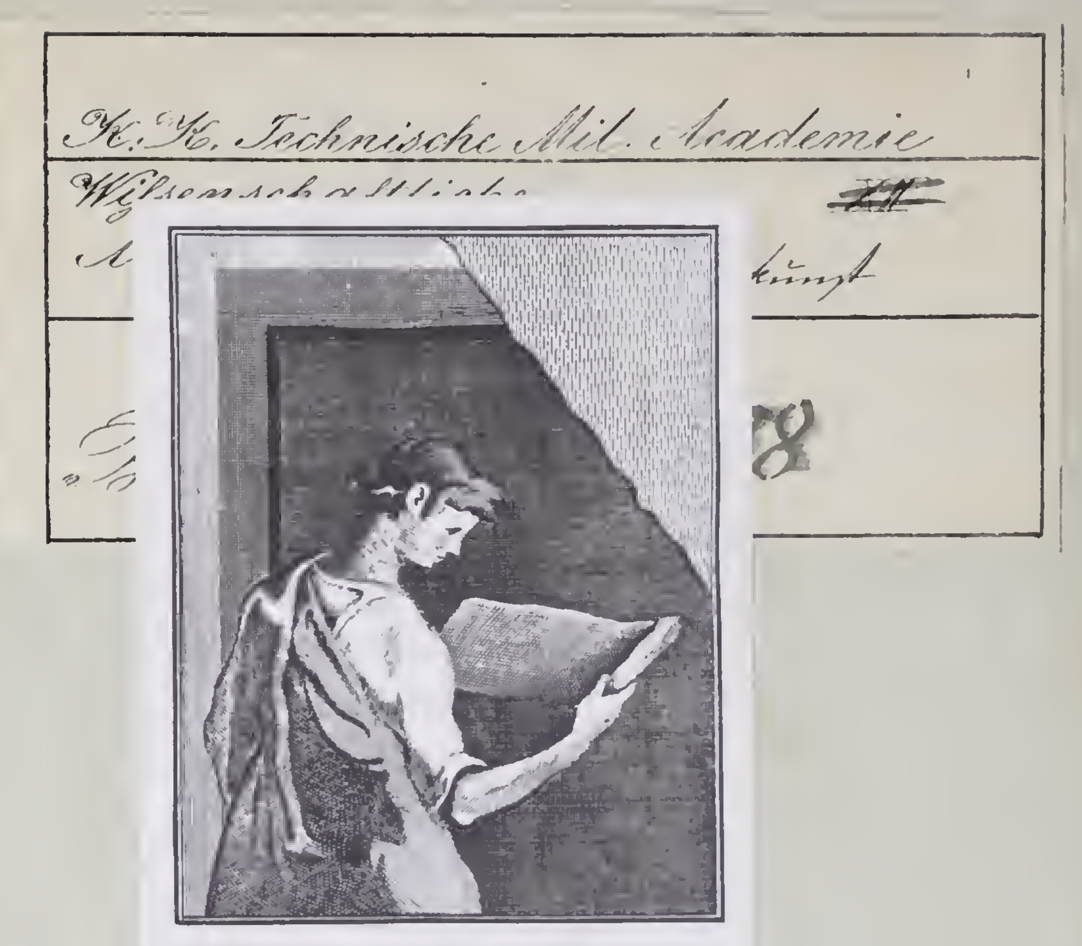
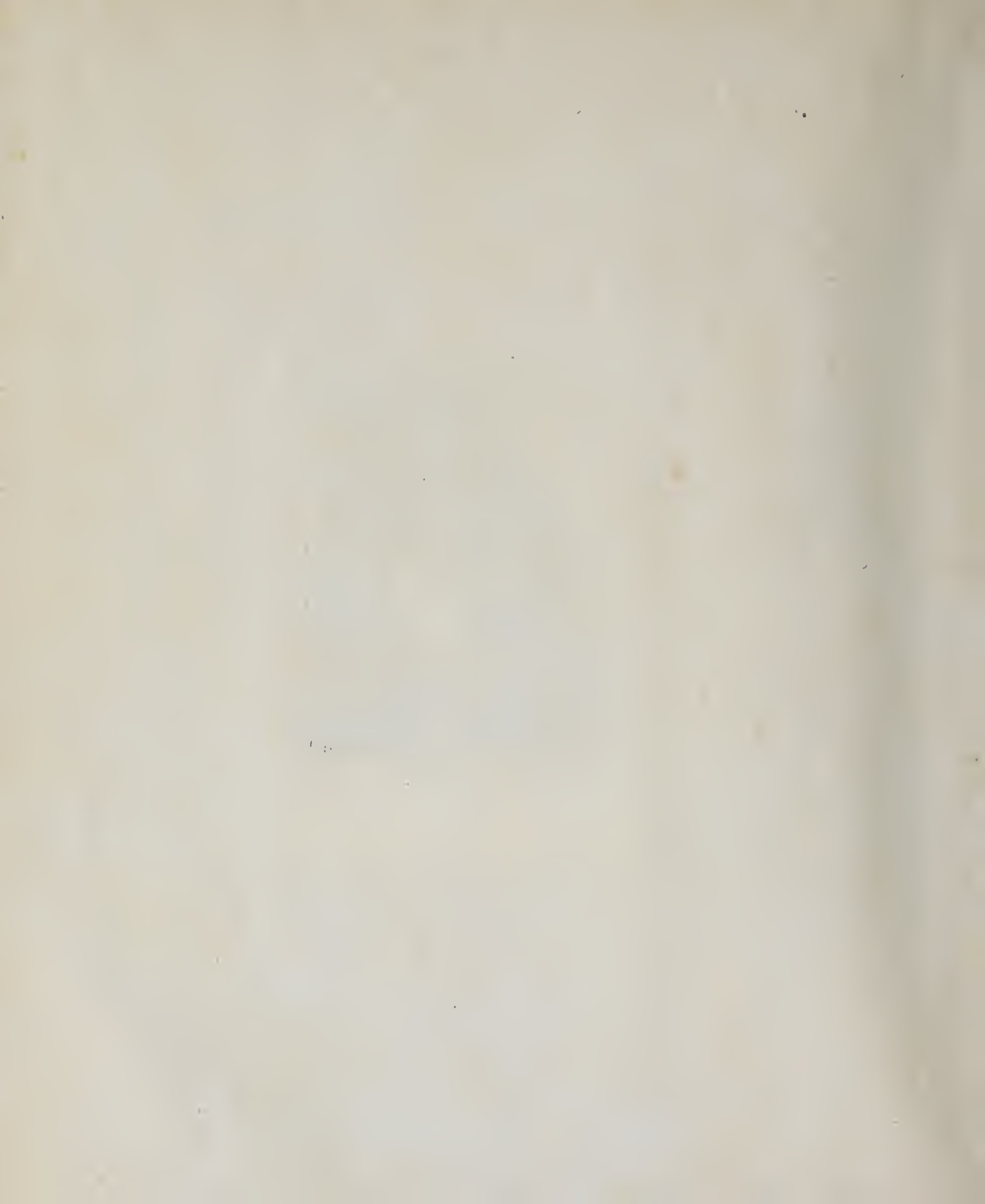



K. K. Technische Mil. Academie
THE GETTY CENTER LIBRARY



Journal

für

die Baukunst.

In zwanglosen Heften.

Herausgegeben

von

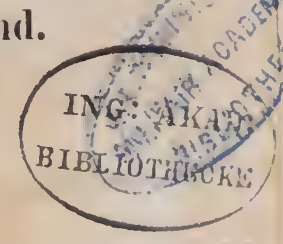
Dr. A. L. Crelle,

Königlich-Preufsischem Geheimen-Ober-Baurathe, Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Correspondenten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg und der Königlichen Akademieen der Wissenschaften zu Neapel und Brüssel, auswärtigem Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, Ehrenmitgliede der Hamburger Gesellschaft zur Verbreitung der mathematischen Wissenschaften.

Sechs und zwanzigster Band.

In vier Heften.

Mit acht Figurentafeln.



Berlin.

Bei G. Reimer.

1848.



Inhalt des sechs und zwanzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

1.

Vom Landwegebau.

Enthaltend eine Anleitung zur Anlage neuer und Ausbesserung vorhandener Landwege, in den gewöhnlichsten Fällen.

(Von Herrn Landgüter-Verwalter *J. H. Schmidt,* jetzt in Pommern.)

Vorwort des Herausgebers dieses Journals.

Der Herr Verfasser der hier folgenden Abhandlung ist nicht ausübender Baumeister, sondern ausübender Landwirth; aber der denkende Landwirth, der, wie der Verfasser, zugleich seine Aufmerksamkeit auf die Landwege richtet, welche für ihn das nächste und ein sehr wesentliches Interesse haben, hat noch mehr Gelegenheit über diesen Gegenstand Erfahrungen zu sammeln und daraus Regeln für denselben abzuleiten, die dann unmittelbar durch die Erfahrung bewährt sind, als der Baumeister, welcher sich besonders nur mit den Chausséen und den Eisenbahnen beschäftigt. So hatte der Herr Verfasser, der sich, wie die Abhandlung beweiset, mit den Landwegen eifrig und angelegentlich beschäftigt haben mufs, jene Gelegenheit; und die Regeln, welche er aufstellt und welche aus der Wirklichkeit genommen, gleichsam aus dem Leben gegriffen sind, verdienen gewifs alle Berücksichtigung. Seine Abhandlung findet also mit Recht ihre Stelle in dem gegenwärtigen Journal.

Die Regeln für den Landwegebau können nicht dieselben sein, wie die für die Chausséen: denn alle Landwege können noch nicht Chausséen sein; wenigstens jetzt noch nicht, wo der Anbau des Bodens und die Bevölkerung des platten Landes in den meisten Gegenden von Deutschland noch weit entfernt ist von Dem, was sie sein könnten. Und da nun die Baumeister im Allgemeinen noch wenig mit dem Landwegebau fortschreitend sich beschäftigt haben, so ist es jedenfalls ganz angemessen und nothwendig, zu hören und zu beherzigen, was ein practischer Mann darüber zu sagen weifs. Dem Herausgeber dieses Journals hat Das, was der Herr Verfasser vorträgt, fast durchweg angemessen und beherzigenswerth geschienen. Bei einigen, näher in die eigentliche Baukunst, oder auch in die Staatswirthschaft eingreifenden Puncten,

wo der Herausgeber mit dem Herrn Verfasser nicht ganz einverstanden sein konnte, hat er seine abweichenden Ansichten in den Bemerkungen, die in eckige Klammern [ ] eingeschlossen, am Schlusse mit D. H. und am Anfange und Ende, so wie am Anfange der Zeilen mit „ " bezeichnet sind, ausgesprochen.

Der *Gegenstand* der Abhandlung ist übrigens unstreitig von grofser *Wichtigkeit;* ja selbst wohl eben so wichtig, als der Chaussée- und der Eisenbahnbau. Die Eisenbahnen sind, wenn man will, den grofsen Strömen zu vergleichen, die Chausséen den Flüssen, die sich in die Ströme ergiefsen, und die Landwege den Bächen, welche die Flüsse speisen. Wo aber die Bäche nicht flüssig sind, verseigen die Flüsse und die Ströme. Die Eisenbahnen, welche grofse Städte und Handelsplätze verbinden, erhalten freilich ihren Verkehr zunächst von diesen; allein den Verkehr liefern ihnen weiter die Chausséen und die Landwege. Letztere ziehen aus dem Lande und führen ins Land, was auf den Eisenbahnen und den Chausséen (in den Städten angesammelt) aus und nach ihnen hin fortbewegt wird. Daher keine frequente Chausséen und Eisenbahnen ohne gute Landwege. Durch gute Landwege werden viele Erzeugnisse erst transportabel und nutzbar, welche ohne sie fast ohne Werth sein würden; und wenn der Werth der Dinge im abgelegenen Lande erhöht wird, so wird auch mehr *erzeugt,* und der Wohlstand des ganzen Landes steigt. Also sind die Landwege nicht minder wichtig, als die grofsen Heerstrafsen, und der Landwegebau verdient eben so viel Aufmerksamkeit und Berücksichtigung, als der der Heerstrafsen; dies aber, gleich diesen, auch noch deshalb, weil er, wie der Herr Verfasser sehr richtig bemerkt, ebenfalls ein wichtiges und höchst fruchttragendes Mittel ist, Arbeit suchende Menschen zu beschäftigen, die, weil sie jetzt keine Arbeit finden, oft noch zu Tausenden in Noth und Elend schmachten. Wo fleifsige Menschen feiern und von den übrigen, welche Arbeit finden, ernährt werden müssen, ist es nicht, wie es sein sollte und sein könnte; die Arbeitskräfte der Menschen sind dasjenige Capital des Landes, welches die übrigen erst erzeugt.

Vorwort des Verfassers.

In der jetzigen Zeit, wo alle Zustände einer immer gröfsern und ausgebreiteteren Entwicklung entgegeneilen, wo besonders der gewerbliche Verkehr sich in immer weitere Verbindungen auszudehnen trachtet und es schon ein Bedürfnifs selbst der grofsen Massen ist, im erleichterten geselligen Umgange sich Kenntnifs der Zustände und der Erwerbsquellen des Vaterlandes zu verschaffen, dem natürlichen Hange nach Familienverbindungen zu folgen, Handelsspeculationen, neue Verbindungen und Bekanntschaften anzuknüpfen, nützliche Kenntnisse und Ideen auszutauschen und für eines Jeden materielle und geistige Fähigkeiten den möglich-angemessensten Wirkungskreis zu erstreben: in dieser Zeit, welche ein solches allgemein gefühltes Bedürfnifs nach allen Richtungen hin zu erkennen giebt, und welchem Bedürfnifs man auch durch eine grofsartige, freilich nur nachgeahmte Institution „*die Eisenbahnen*" in einem sehr grofsen Maafsstabe Befriedigung zu verschaffen hofft: in eben dieser Zeit blieb dennoch, bei der Auffassung und der begonnenen Ausführung so weit aussehender Plane, welche so ungewöhnliche Mittel erforderten und die so grofse Capitalien in Bewegung setzten und zum Theil ins Ausland führten, ein, alle jene Zwecke ebenfalls erzielendes und gewifs eben so wesentliches Bedürfnifs meist noch unbeachtet und unbefriedigt. Während lockende Börsenspeculationen einzig und allein für die Eisenbahnen die Geldmänner in Anspruch nahmen und viel baares Geld dem sonstigen Verkehr entzogen, fand man es vielleicht zu unbedeutend, seine Aufmerksamkeit auch einem Gegenstande zu widmen, von welchem weder ein sogleich sichtbarer, noch ein vorgespiegelter hoher Gewinn zu erwarten war. Dennoch würde ohne die Befriedigung dieses letzten Bedürfnisses die günstige Wirkung der Eisenbahnen nur halb und oberflächlich bleiben. Wir meinen die so nöthige Verbesserung des durchaus noch unbefriedigenden Zustandes unserer *inneren Landwege.*

Wer mag es leugnen, dafs wir, während bald die Dampfwagen die Bewohner entfernter Länder auch hier an uns vorübersausen lassen werden, im Innern noch auf zum Theil gar schlechten, rauhen, oder morastigen Wegen mühsam uns herumschleppen? Was auch in dieser Beziehung geschehen sein mag, und wie rühmlich auch einzelne Bezirke durch Willen und Erfolg im Fortschreiten sich ausgezeichnet haben mögen: immer geschah gewifs noch nicht genug

im Zusammenhange. Je mehr aber die Eisenbahnen sich ausdehnen, je näher das Pfeifen der Dampfwagen kommt, desto dringender nöthig wird die Verbesserung der *Landwege.* Mit der Vollendung der im Bau begriffenen Eisenbahnstrecken wird es sich erst recht lebhaft herausstellen, wie viel fast überall, besonders im nördlichen Deutschland, und z. B. ganz besonders hier in Pommern, noch an den Landwegen fehlt, und wie weit in diesem Punct insbesondere diese Gegend noch gegen andre zurück ist.

Andrerseits ist zugleich jetzt eine Zeit, wo die dringenden Anforderungen der Arbeitsbedürftigen bei der Noth der untern Classen vielseitige Berücksichtigung und Erörterung bei den Behörden und Privaten erregt haben, und man hat schon an vielen Orten eingesehen, dafs dieser, leider sehr tief eingerissenen Noth insbesondere nur durch zweckmäfsige Arbeitsverwendung gründliche Abhülfe geschafft werden könne. Dafs dies in der That das beste, veredelndste und nicht blofs vorübergehend, sondern dauernd wirkende Mittel sei, der überhand nehmenden Armuth entgegenzuwirken, wird bald *Jeder* einsehen. Zweckgemäfse Arbeits-Anweisung würde die vorhandene Kraft nicht unthätig hinschleichen, oder zwecklos sich verzehren lassen; und in dem Gefühle, nicht durch Andre blofs unthätig sich versorgen lassen zu wollen, liegt eine wahrhaft sittliche Hebung: ein Moment, den man nicht kräftig genug bei der arbeitenden Classe unterstützen und fördern kann.

Eine sehr umfangreiche und fruchtbringende Verwendung der vorhandenen Arbeitskräfte wäre nun aber eine im Zusammenhange ausgeführte, gründliche *Verbesserung der Landwege,* deren bisheriger Zustand, selbst schon für den nothwendigsten Geschäftsverkehr, noch viel zu wünschen übrig läfst. Diese Arbeiten würden für die allgemeinen gesellschaftlichen Zustände in der That segensreiche Folgen haben.

Solche Erwägungen schwebten dem Verfasser Dieses vor, als er sich der Bearbeitung eines Gegenstandes unterzog, der für ihn selbst das Interesse hatte, die practischen Erfahrungen und Ansichten, welche er in seinen verschiedenartigsten Stellungen, aus immer neuen Gesichts- und Berührungspuncten sich zu eigen zu machen Gelegenheit hatte und deren Fundament durch Belehrungen ausgezeichneter Techniker gelegt war, auf eine ungekünstelte Weise, aber ausführlich und, wie er hofft, deutlich und gründlich dem Publicum zu übergeben.

Er wünscht, dafs die, in der hier folgenden kleinen Schrift enthaltenen Anweisungen, welche nicht eben leicht aus den so mannigfachen und ver-

schiedenartigen Gestaltungen, wie sie in der Wirklichkeit vorkommen, in ein übersichtliches Ganze zu bringen waren, Allen, welche sich für den Gegenstand zu interessiren haben, z. B. den Polizeibehörden, Beamten, Gutsbesitzern, Ortsvorstehern und Aufsehern, zur Anleitung und zum Rathgeber bei Wege-Anlagen und Wegebesserungen dienen möchten; und es würde ihm noch besonders zur Freude gereichen, wenn er durch diese, in wohlgemeinter Absicht unternommene Arbeit seinerseits einen Beitrag zur Verringerung der Noth der arbeitenden Classe in der gegenwärtigen für dieselbe trüben Zeit beigesteuert hätte; insofern sich nämlich Behörden und Privatbesitzer veranlafst fänden, nach den hier aufgestellten Grundzügen, in Übereinstimmung und im Zusammenhange, einen mehr ausgedehnten Plan zur gründlichen Verbesserung der Landwege zur Ausführung bringen zu lassen. Das Unternehmen würde ohne Zweifel die günstigsten Folgen haben. Die Provinz Pommern, welche der Verfasser in dieser Beziehung besonders im Auge hat, enthält z. B. nicht nur noch sehr viele und ausgedehnte, einer höhern Cultur fähige und werthe Stellen, sondern sogar recht interessante und romantische Puncte, die jetzt gröfstentheils fast unzugänglich und verborgen sind. Durchkreuzten erst nach allen Richtungen gute, in jeder Jahreszeit fahrbare Wege das Land, so würden gewifs manche Capitalisten, aus andern, bevölkerteren Gegenden, hier sich niederzulassen, und mehr Reisende, die jetzt meist nur dem Zuge der Chausséen folgen, während die seitwärts gelegenen Orte wegen des schlechten Rufs, in welchem die Wege hier noch von früher her stehen, fast unbeachtet bleiben, wenigstens erst mit grofser Anstrengung aufgesucht werden müssen, würden jene Puncte zu besuchen sich bewogen finden. Wie sehr durch einen allgemein-bessern Zustand der Wege Cultur und Wohlstand der Provinz gehoben werden würden, leuchtet ein.

Der Verfasser übergiebt also diese Schrift dem Publicum in der Hoffnung, etwas Gutes angeregt zu haben, und mit der Bitte um nachsichtige Beurtheilung. Belehrungen eines Besseren wird er stets mit grofsem Danke entgegennehmen.

Colberg im Februar 1847.

Inhalts-Verzeichnifs.

Erster Abschnitt. Übersicht des Gegenstandes.

Zweiter Abschnitt. Anweisung zum Landwegebau.

Erster Titel. Neue Wege.

Erste Abtheilung. Allgemeine Regeln für die am häufigsten vorkommenden Fälle.

Zweite Abtheilung. Anlage neuer Wege auf thon- und lehmhaltigem, das Wasser nicht durchlassendem Boden.

Dritte Abtheilung. Anlage neuer Wege auf höher liegendem, festem Boden. §. 49.

Zweiter Titel. Ausführung und Aufsicht.

Dritter Titel. Nähere Bestimmungen zur Strafsen-Polizei-Ordnung.

Erster Abschnitt.
Übersicht des Gegenstandes.

1.
Eintheilung der Wege.

Die Wege lassen sich in weiterem Sinne in ***Land-*** und ***Wasserstrafsen*** eintheilen, in engerem Sinne, ***Erstlich,*** in ***Staatsstrafsen,*** zu welchen die Kunststrafsen, Chausséen, Dämme, Canäle und überhaupt alle Land- und Wasserstrafsen gehören, die vom Staate gebaut sind und erhalten werden, und ***Zweitens, in Landwege,*** zu welchen, aufser einigen Landstrafsen, die kleineren Landwege mit den darauf befindlichen Pflasterungen, Brücken, Canälen und Baumpflanzungen gehören.

Alle diese Wege sind wieder, entweder *öffentliche,* oder ***Privatwege.*** Zu den *öffentlichen,* in weiterem Sinne, gehören zwar auch die Staatsstrafsen, welche gegen ein bestimmtes Wege-, Damm-, Brücken- oder Schleusengeld dem Publicum zur Benutzung frei gegeben sind; dann aber auch die ***Stadt-*** und die ***Dorfwege.*** Jene verbinden ***eine ganze Gegend*** mit Städten, oder die Städte unter sich, und diese einzelne Gemeinden oder Höfe ***unter einander.*** Die Privatwege sind, ***Erstlich, Communal-*** oder ***Feldwege,*** welche zwar einer ganzen Gemeinde zugehören und allen Mitgliedern derselben zum Gebrauch freistehen, auf welche aber Auswärtige nicht das Mitgebrauchsrecht haben; und ***Zweitens, Privatwege,*** welche blofs den Besitzern einzelner Vorwerke, Waldungen, Äcker und Besitzungen zustehn.

Über die Staatsstrafsen haben wir hier nicht zu sprechen, sondern nur über den jetzigen Zustand und die zu verbessernde Einrichtung der ***Landwege,*** also der öffentlichen und ***Privatwege (Landstrafsen, Stadt-*** und ***Dorfwege),*** besonders aber der ***Communal-*** und ***Feldwege.***

2.
Zustand der Landwege im Allgemeinen.

Dafs der jetzige Zustand der Landwege, z. B. in hiesiger Gegend, ungeachtet der hin und wieder im Kleinen geschehenen Verbesserungen, im Allgemeinen noch immer sehr schlecht ist, wird Niemand, der die Gegend in mehreren Rich-

tungen durchreisete, auch wenn er selbst dabei betheiligt sein sollte, in Abrede stellen. Man hat wiederholt den Einwand gemacht, daſs das Clima und die eigenthümliche Lage von Pommern einer gründlichen und dauerhaften Verbesserung der Wege fast unbesiegbare Hindernisse entgegenstelle: practische Männer indessen sind der Meinung, und haben aus eigener Ortskenntniſs, wie aus den Berichten sachkundiger Reisenden, die Überzeugung gewonnen, daſs hier für den Landwegebau, mit Ausnahme einzelner lobenswerthen Arbeiten, fast noch nirgends Tüchtiges und Gründliches im Zusammenhange und für eine anhaltende Dauer geschehen sei. Zum Theil liegt der Grund davon in der Unzulänglichkeit der geltenden Gesetze und Vorschriften; welche dann auch wohl noch hin und wieder aus Nachsicht und Berücksichtigung andrer schwieriger Verhältnisse nicht mit der Kraft durchgeführt werden, welche ein besserer Erfolg rechtfertigen würde: gröſstentheils liegt aber die Ursache in dem auf dem Lande sehr fühlbaren Mangel an technischen Kenntnissen des Landwegebaues und an practischer Erfahrung, oder doch an dem Zurückhalten damit; in einer oft unrichtigen Anleitung, und in einer unvollkommenen, nicht zureichend *speciellen* Beaufsichtigung, um mit der erforderlichen Sparsamkeit und Umsicht mit den geringen Mitteln, welche bisher die in der Regel dazu verpflichteten Gemeinden darauf verwendeten, gründliche und ausdauernde Besserungen zu erzielen. Auch fehlt es mitunter an gutem Willen Einzelner; es hat sich eine gewisse Zähigkeit und Gleichgültigkeit für diesen Gegenstand eingeschlichen, und besonders ist der Mangel an ***Zusammenwirken*** die Veranlassung, daſs so wenig in dieser Beziehung gethan wird. Alles liegt weniger in dem ***Mangel*** an Mitteln und Arbeitskräften, als in unpassender ***Benutzung*** derselben. In der Regel hing die Verwendung der Mittel zu sehr von dem Ermessen der Gutsbesitzer und der Gemeinde-Schulzen ab. Jeder suchte nur so schnell und leicht als möglich davonzukommen. Die Gensdarmen revidirten zwar und brachten einzelne auffallende Verstoſse zur Kenntniſs der Kreis-Landräthe. oder überwachten auch die gründlichere Ausführung einzelner Wegebesserungen; allein wegen der groſsen Ausdehnung der Bezirke, wegen Mangels der von vielfachen andern Geschäften in Anspruch genommenen Zeit der Behörden, so wie der Wege-Commissarien, deren eignes Interesse noch oft dabei hinderlich war, und wegen der geringen Unterstützung, die bloſs in dem guten Willen der dazu Verpflichteten stand, war es (einzelne erfreuliche Beispiele allerdings ausgenommen) bisher unmöglich, daſs etwas allgemein Tüchtiges geleistet werden konnte.

Bei der bisherigen Einrichtung verging immer eine geraume Zeit, ehe nur erst die Schadhaftigkeit von Wegestellen zur Kenntnifs der Behörden gelangte; Einzelnes kam gar nicht eher vor sie, bis vielleicht irgend ein Unfall und eine Anzeige desselben von Dem, den er betroffen, geschahe. So lange entzogen sich dann auch in der Regel die zur Instandhaltung Verpflichteten ihrer Obliegenheit; und wenn nun endlich eine Ausbesserung geschehen mufste, und nicht mehr umgangen werden konnte, suchte man wieder mit so wenig Mühe und Zeit als möglich davonzukommen, wenn auch dieselben Wegestellen bald darauf wieder in einen ähnlichen schlechten Zustand geriethen. Wir wiederholen nochmals, dafs sich einzelne Orte rühmlich auszeichneten; allein die *Mehrzahl* trifft die obige Erinnerung.

Da die Arbeiten in der Regel schlecht gemacht werden, so dafs sie von keiner Dauer sind, die dabei Betheiligten aber der Meinung sind, dafs man, um Besseres zu machen, mehr Zeit und solche Mittel haben müsse, die ihre Kräfte übersteigen, so verlieren sie die Lust und den Muth zu irgend einer allgemeineren, durchgreifenden Verbesserung. Es wäre deshalb nöthig, practisch durch einzelne Beispiele erst zu *beweisen*, dafs es durchaus nicht unmöglich sei, mit den vorhandenen Mitteln gründliche Verbesserungen ins Werk zu stellen. Dafs dies wirklich weder so schwer, noch so kostspielig sei, als man sich gewöhnlich vorstellt, haben schon tüchtige Männer, die sich des Gegenstandes energisch annahmen, bewiesen; und es ist sehr gewifs, dafs man es durch gehöriges Zusammenwirken, durch ein richtiges Verfahren, und wenn man mit Umsicht, Sachkenntnifs und Ausdauer dabei zu Werke geht, in einigen Jahren dahin würde bringen können, mit den Mitteln, über welche die meisten Gemeinden verfügen können, die Wege in einen guten, den jetzigen weit übertreffenden Zustand zu setzen. Es ist keineswegs zu verlangen, dafs auf einmal alle, bisher so sehr vernachläfsigte Strafsen in ihrer Beschaffenheit nichts mehr zu wünschen übrig lassen sollen; aber es liefse sich durch Befolgung einer angemessenen und einfachen Verfahrungsart allmälig, nach dem Maafse der vorhandenen Mittel vorschreitend, gewifs ein immer höherer Grad der Verbesserung erlangen, während man mit Ausdauer bemüht sein müfste, das einmal Verbesserte auch in gutem Zustande zu *erhalten*. Denn in der Läfsigkeit, womit man bisher an den meisten Orten bei den Wegebesserungen verfuhr, und besonders dadurch, dafs man, war einmal wirklich eine Besserung zu Stande gebracht, nachher nicht weiter darum sich kümmerte, ob sie von Bestand sei und den Zweck erfülle, lag der Grund, dafs der Erfolg so wenig befriedigend war

und dafs die Wege nach wie vor im Allgemeinen grundschlecht blieben. Man begnügte sich in der Regel, in die vom Wasser ausgerissenen Löcher Strauch, Steine und Erde, oft sehr mangelhaft einzuschütten, oder von den Abhängen etwas abzustechen und in die Vertiefungen zu werfen, an den Seiten einige Gräben, oft ohne irgend einen Abflufs, zu ziehen, oder hie und da den Gräben nachzuhelfen; oft ohne Zweck; kümmerte sich aber selten um die Beschaffenheit, um die Lage des auszubessernden Weges, um seine Wölbung und Gefälle; und so ward häufig eine schlecht angeordnete oder mangelhaft ausgeführte Besserung mehr hinderlich als nützlich. Es würden sich eine Menge specieller Fälle anführen lassen, welche diese Bemerkung bestätigen. Allein dies würde zu weit führen.

3.
Bodenbeschaffenheit.

Wenn man eine gründliche Verbesserung der Wege verlangt, mufs man vor Allem auf die verschiedenen Boden-Arten, z. B. wie sie in hiesiger Gegend vorkommen, Rücksicht nehmen. Dieselben lassen sich, aus dem Gesichtspuncte der Strafsen betrachtet, in folgende Classen theilen:

1. *In nicht durchlassenden,* die Nässe an der Oberfläche festhaltenden Boden. Dieser ist entweder thonartiger, strenger Lehmboden (vorherrschend in dem Küstenstriche), oder bündiger Schlickboden, der nur bis zu einer geringen Tiefe die Nässe einsaugt, in der untern Schicht aber in der Regel sogenannten Fuchs oder Kieslagen, und darunter oft wieder eine sehr feste Lehmschicht, oder Fels- und Steingerölle hat. Dieser Boden kommt häufig in den von Höhenzügen durchstrichenen Ebenen vor.

2. *In durchlassenden,* die Nässe in der Oberfläche nicht lange festhaltenden Boden. Entweder hat dieser Boden in der untern Schicht Sand, Kies, Fuchs; oder aber Moor und Torf. Dieser letzte Boden saugt zwar in der Regel das Wasser schnell an sich und ist in der trocknen Jahreszeit wegen seiner Porosität und Elasticität nach einem Regen immer bald wieder trocken, aber eben deshalb ist er auch, wegen seiner tiefen Lage, bei anhaltendem Regenwetter im Frühlinge und Herbst ganz durchweicht, und die Wege in demselben sind fast unfahrbar.

Zweiter Abschnitt.
Anweisung zum Landwegebau.

Entweder sind neue Wege anzulegen, oder die schon vorhandenen zu verbessern.

Erster Titel.
Neue Wege.

Erste Abtheilung.
Allgemeine Regeln für die am häufigsten vorkommenden Fälle.

4.
Richtung.

Neuen Wegen sollte man immer *möglichst die geradeste Richtung* geben. Bei den meisten vorhandenen Wegen fallen Jedem die oft unnützen, den Weg verlängernden und zugleich seiner Haltbarkeit häufig nachtheiligen Krümmen auf. Man sollte dieselben, soviel es nur irgend thunlich ist, vermeiden; und ein neuer Weg, kann er auch wegen Hindernisse nicht *ganz* gerade sein, müfste doch wenigstens nicht viele spitze Winkel und Bogen bekommen. Sie sind nicht allein für das Auge unangenehm, sondern werden auch eher zerfahren; denn durch die vielen Windungen der der Richtung folgenden Wagengeleise, in welchen sich das Wasser setzt und sie aushöhlt, wird der Weg bald beschädigt und bedarf öfterer Ausbesserungen.

5.
Breite.

Dann kommt zunächst die ***Breite*** der Wege in Betracht. Es läfst sich für dieselbe zwar nicht ein allgemeines Maafs bestimmen, da sie von dem Zweck, der Örtlichkeit und dem angrenzenden Terrain abhangt; aber so breit mufs nothwendig jeder Weg sein, dafs überall bequem zwei beladene Wagen einander ausweichen können. Die Wege, welche von mehreren Dörfern nach Flecken und Städten führen, also die ***Bezirks-Landwege,*** müssen breiter sein, als die gewöhnlichen ***Communalwege,*** oder gar die ***Feldwege.*** Die Fahrbahn öffentlicher Wege sollte nicht unter 14 bis 16 Fufs breit sein, ohne die

Seitensteige oder Bankets. Für die *kleinern Communalwege* werden wenigstens 12 bis 16 Fuſs Breite hinreichen, wenn nicht etwa ein bedeutenderer Verkehr gröſserer ackerbautreibenden Ortschaften, oder die Vereinigung mehrerer Feldwege in einen, eine gröſsere Breite nothwendig machen. Wegen des geringen Bodenwerths in vielen Gegenden, wo Wege über Haiden oder durch schlechte Waldungen führen, läſst sich die Bequemlichkeit einer gröſsern Breite leicht erlangen. Dagegen bedingt oft die hohe Ertragsfähigkeit gut cultivirter Äcker, oder Behinderungen in der Ausdehnung an und zwischen Berg-Abhängen, Brüchen, Mooren, Flüssen, Seen und Bächen, eine möglichst geringe Breite des Weges. In solchen Fällen sollten aber an geeigneten Stellen *Ausbiegeplätze* sein; wie sie weiter unten zu beschreiben sind.

6.

Abwägen der Straſsen nach der Breite.

Um einem Wege das richtige Gefälle nach der Seite zu geben, muſs er in der Breite mittels der *Setzwage,* welche auf eine *Setzlatte* befestigt ist, abgewägt werden; d. h. es muſs seine *wagerechte* oder *schiefe* Lage je nach dem verschiedenen Terrain bestimmt werden. Seine Ränder können entweder in *gleicher Höhe,* oder die eine Seite kann *niedriger* als die *andre* gelegt werden. Die Setzlatte wird auf zwei, unter ihre beiden Enden eingesteckte Pflöcke gesetzt, wobei ein Mann an jedem Ende sie festhält, während man so lange den einen oder den andern Pflock erhöhet oder erniedrigt, bis man das verlangte Gefälle hat. Danach zeigt sich dann, wie viel *abgegraben* oder aufgefüllt werden muſs; was durch eingetriebene Pfähle neben den Pflöcken, die man zur Fortsetzung der Abwägung wieder herausnimmt, bezeichnet wird.

7.

Wölbung.

Die erforderliche Wölbung des Weges wird durch einen in der Mitte zwischen den beiden Seitenpflöcken eingeschlagenen Pfahl bezeichnet. Von der Mitte des Weges ab wird gewöhnlich auf den Fuſs 1 Zoll für die Wölbung und das Gefälle ausreichen.

8.

Längengefälle.

Zugleich muſs man durch Abwägen des Weges nach der Länge eine richtige Vertheilung des Gefälles bestimmen, so daſs das Wasser überall von dem Wege ab- und in Gräben, Rinnen oder Canälen weggeführt werden

kann. Zu starke Gefälle, durch welche das Hinauf- oder Hinabfahren übermäfsig erschwert oder gefährlich werden würde, müssen vermieden werden.

Zur Abwägung des Längengefälles auf gröfsere Strecken bedient man sich der ***Wasserwage*** (Taf. I. Fig. 1. *a*), welche die Horizontallinie, in der Richtung des Wasserspiegels, in ihren Glasröhren angiebt und die dann nach dem Visirspiegel der durch einen Gehülfen an einem Maafsstabe auf und ab zu schiebenden Tafel festgestellt wird; wo man mit *einem* Blick wohl Hundert Fufs auf einmal abwägen kann.

An den verschiedenen Puncten der Horizontallinie mifst man bis auf die Erde hinab und schlägt einen Pflock ein, nachdem man durch eine einfache Rechnung gefunden, um wie viel der eine Punct höher oder tiefer liegt, als der andere, also das Gefälle darnach ermittelt hat. Läge z. B. der erste Punct 4 Fufs unter dem Wasserspiegel der Glasröhren, und der Visirspiegel an der 50 Schritt davon aufgestellten Tafel wäre 6 Fufs 8 Zoll höher als der Punct, wo der Maafsstab an der Erde aufgestellt ist, so ergiebt sich darans ein Gefälle von 2 Fufs 8 Zoll von dem ersten Punct bis zum zweiten. Man stellt nun die Wasserwage in den zweiten Punct und den Maafsstab mit dem Visirspiegel wieder 50 Schritt weiter auf: gesetzt es fände sich bei der Wage wieder 4 Fufs, beim Visirspiegel aber nur 2 Fufs 4 Zoll, so wäre hier kein ***Fallen,*** sondern ein ***Steigen*** von 1 Fufs 8 Zoll. Diese von dem ersten Gefälle abgezogen, läfst noch ein Gefälle von 1 Fufs von dem ersten Punct bis zum dritten.

So fährt man weiter fort und bezeichnet durch eingetriebene Pfähle die Puncte um so viel höher oder niedriger, als es zur zweckmäfsigen Vertheilung des Gefälles durch ***Abtrag*** oder ***Auffüllung*** nothwendig ist.

Für eine längere Wegestrecke kann man sich die Abwägung mittels der Visirstäbe sehr erleichtern. Nachdem man die beiden ersten Pfähle, der Abwägung des Gefälles mit der Wasserwage gemäfs, eingetrieben hat, stellt man auf sie zwei Visirstäbe, oder vielmehr Krücken, und ein dritter Mann begiebt sich mit einem dritten Visirstabe bis zu dem Punct, wo der nächstfolgende Pfahl eingeschlagen werden soll; hier erhöht oder erniedrigt er so lange den Pfahl, bis der erste, über die Oberfläche der 3 Visirstäbe Hinvisirende sie sämmtlich in einer Linie sieht. So geht es weiter, bis die ganze Wegestrecke nach dem Gefälle abgesteckt ist (Fig. I. *b*).

Um einen steilen Abhang zu messen, kann man sich des Nivellir-Instruments (Taf. I. Fig. 2. *b*) bedienen. Dasselbe besteht aus einem Richtscheit von 18 bis 24 Fufs lang, 3 Zoll breit und $1\frac{1}{2}$ Zoll stark, welches in Fufse,

Zolle und halbe oder viertel Zolle eingetheilt ist. Damit sich das Richtscheit nicht so leicht verwerfe, ist es aus drei Stücken zusammengeleimt und mit hölzernen Nägeln verdübelt. Der mittelste Streifen ist Hirnholz, die beiden Seitenstreifen sind Längsholz *f* (Fig. *c*). Auf der Mitte des Richtscheits steht eine grofse Setzwage *a*, mit einem langen Schenkel *b*, dessen Kugel *c* genau in den Winkelrifs von *a* nach *b* einschlagen mufs. ***A*** und ***B*** sind Stäbe von 5 bis 6 Fufs lang, und 1½ bis 2 Zoll stark, deren einer in Fufse, Zolle und viertel Zolle eingetheilt ist. Oberhalb dieser Stäbe sind eiserne Hülsen mit einer Feder, welche inwendig die Hülse an den Stab drückt; unten und oben sind Rollen, und an den Hülsen hinten und vorne Öhre, in welche eine Schnur geknüpft ist und über die Rollen läuft, durch welche die Hülsen an den Stäben hinauf- oder herabgezogen werden können. ***C*** stellt einen dieser Stäbe von der Seite vor. Der Stab ist unten und oben bei *b* mit einer eisernen Platte beschlagen; auf einen Fufs lang, bis *c, c,* ist er unten und oben nicht getheilt, weil sich hier die Rollen *d, d* befinden. Die Hülsen *g* haben vorn einen Haken, in welchen das Richtscheit *f* eingelegt wird. An dem Haken, so wie an der hintern Seite der Hülse, befinden sich Öhre *e, e,* in welche die Schnüre *g, h* unter- und oberhalb befestigt werden, um die Hülsen hinauf- und herabzuziehn. Der Gebrauch dieses Instrument ist folgender.

Ein Mann stellt den Stab in den Anfangspunct der zu nivellirenden Linie und die Hülse an ein beliebiges Maafs, 3 oder 4 Fufs, wie es am bequemsten ist. Ein Zweiter geht mit einem Stabe in der Linie, so lang als das Richtscheit, fort, und ein Dritter legt das Richtscheit mit der Setzwage in die Haken der Hülsen, welche der Zweite durch Auf- und Abziehn regulirt, bis der Faden der Setzwage genau in den Winkelrifs einschlägt. Hierauf giebt er das Maafs an, welches die Hülse an dem Stabe abschneidet, und der Dritte trägt dasselbe in die Nivellementstabelle ein. Besser noch ist es, wenn sich über dem Faden an der Setzwage eine Glasscheibe befindet, um das Hin- und Herschwanken des Fadens in der Luft zu verhindern; desgleichen wenn in dem untern horizontalen Schenkel der Setzwage unterhalb der Stützen *d, d,* eiserne Stifte sind, welche in die in das Richtscheit gebohrten Löcher passen, damit die Setzwage feststehe.

Bei sehr steilen Bergen ist nur ein Stab nöthig, indem dort das Richtscheit mit dem einem Ende auf die Bergfläche, mit dem andern auf die Stabhülse gelegt werden kann. Mit diesem Instrument können sowohl steile als geringe Abhänge und Steigungen gemessen werden.

9.
Gefälle steiler Strafsenstrecken.

Es ist schon bemerkt worden, dafs man starke Gefälle möglichst vermeiden sollte. Um einigermaafsen einen Anhaltpunct zu haben (obgleich sich hier keine bestimmte Regel geben läfst, weil Vieles eine Verschiedenheit der Anordnung bedingen kann), ist nur zu bemerken, dafs, während schon $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fufs Gefälle auf 50 Ruthen Länge [1 auf 240 bis 1 auf 200] hinreichend sind, 30 bis 40 Fufs Gefälle auf 50 Ruthen [1 auf 15 bis 1 auf 20] vorkommen können, und dafs $\frac{1}{2}$ bis $\frac{4}{5}$ Zoll Gefälle auf 1 Fufs [1 auf 24 bis 1 auf 15] eine Strafse immer schon schwer ersteigbar machen.

Sehr steilen Stellen auf Berg-Abhängen mufs ein Weg sich möglichst im Bogen nähern, und eben so davon sich entfernen, wenn nicht eine Schlangenlinie (Serpentine) nothwendig ist. Es ist dabei immer zu berücksichtigen, dafs der Weg in der einmal begonnenen Steigung bleiben und nicht dazwischen wieder sich senken mufs, was die folgende Steigung um desto beschwerlicher machen würde.

Es ist eine Hauptsache, dafs man den Strafsen in bergigen Gegenden bei der neuen Anlage, oder bei einer Verlegung, die *möglich-geringste* Ansteigung gebe. Deshalb sind dort Biegungen häufig besser, als die gerade Richtung. Den Zugthieren wird durch einen flachen Abhang viel Anstrengung erspart und es wird manchen Unfällen vorgebeugt. Man mufs daher jedesmal vorher die Neigung der Strafse berechnen und feststellen. Die Neigung kann auch nach dem Winkel ausgedrückt werden; einfacher aber durch die Länge, auf welche 1 Fufs Steigung Statt findet.

Es giebt für die Neigung von Hügeln oder Bergen, welche aus losen Stoffen bestehen, einen bestimmten Grad, bei welchem der Boden nicht mehr herabrollt oder nach dem Gesetz der Schwere hinabgetrieben wird. Dieser Grad der Neigung heifst der ***Winkel der Ruhe*** und ist nach den verschiedenen Boden-Arten sehr verschieden.

Die Kraft, welche nöthig ist, eine Last eine schiefe Ebene heraufzuziehen, wächst mit der Neigung der Ebene, und nimmt in dem Verhältnifs ab, wie die Neigung geringer ist. Betrüge z. B. die Neigung 1 auf 10, so wäre nur Einzehntheil der Last an Zugkraft nöthig, und je flacher der Abhang ist, je weniger Zugkraft ist nöthig; zu welcher dann immer noch die zur Überwindung der Reibung nöthige Kraft hinzukommt. Wäre keine Reibung oder kein Hindernifs in den Unebenheiten eines horizontalen Bodens vorhanden, so würde

eine Last, einmal in Bewegung gesetzt, darauf ohne fernern Aufwand von Kraft sich fortbewegen. Man mufs demnach die Steigung einer Strafse so gering als möglich zu machen suchen. Sie darf nie über 6 bis 8 Zoll auf die laufende Ruthe betragen [1 auf 24 bis 1 auf 18].

Tiefe Einschnitte in Berge mufs man aber zu vermeiden suchen und lieber Aufschüttungen in den Gründen und Schluchten machen.

In den Wendungen mufs die Breite der Strafse vergröfsert werden, und zwar, wo der Bogen unter 120 Grad ist, um die Hälfte, bei 90 Grad um das Doppelte. Bei kürzeren Biegungen, und wenn die Strafse chaussirt wird, müssen aufserdem noch Ruheplätze sein. Die Biegungen einer solchen Strafse müssen so abgerundet sein, dafs auch das schwerste und am längsten bespannte Fuhrwerk sie bequem und ohne Gefahr passiren kann.

[„Es dürfte hier (da die Schrift insbesondere für *Nicht-Techniker* „bestimmt ist) wohl nöthig sein, die Mittel, durch welche man mit dem be- „stimmten *stärksten* Abhange, von 1 auf 18, Anhöhen ersteigen kann, die „*steiler* sind als 1 auf 18, wenigstens *anzudeuten.* Die Mittel bestehen „darin: *Erstlich,* dafs man, wenn die steile Anhöhe nicht sehr lang und hoch „ist und es nach dem Steigen wieder bergab geht, in den Rücken der An- „höhe einen Einschnitt macht und mit der Erde aus demselben den Weg am „Fufse der Anhöhe erhöht, wodurch auf doppelte Weise das Gefälle der „Strafse flacher wird, indem dann einerseits in dem Einschnitte der Strafse „nur noch eine weniger grofse Höhe zu ersteigen ist, andrerseits die Auf- „schüttung am Fufse der Anhöhe den Weg ebenfalls flacher macht; und „*Zweitens,* dafs man, wenn eine lange und hohe, steile Anhöhe zu ersteigen ist, „mit der Strafse nicht, wie man sagt, *gerade hinauf* geht, sondern *schräg,* „gleichsam die Anhöhe entlang, und auf diese Weise allmälig hinauf. Kommt „man dadurch zu sehr aus der Richtung, so mufs man, nachdem ein Theil „der Höhe erstiegen ist, mit einem hinreichend grofsen Bogen gleichsam um- „kehren und bei fernerem Steigen die entgegengesetzte Richtung einschlagen, „so dafs ein Zickzack oder eine Serpentine entsteht. Durch tiefe und steile „*Schluchten* kommt man mit einer Strafse, wenn man mit derselben nicht gerade „quer hindurchgeht, sondern *schräg,* vom Abhang hinunter, und zwar nach „der Seite hin, wo der *Boden* der Schlucht höher ist, und dann auf der an- „dern Seite wieder, eben so, schräg hinauf." D. H.]

10.
Abtrag und Auffüllung.

Die Erde mufs, wo sie zu hoch ist, abgegraben oder abgehackt und da hingebracht werden, wo der Weg zu tief ist. Dies geschieht auf kurze Strecken durch *Schubkarren;* beträgt aber die Entfernung über 100 Schritt, so geschieht es besser durch *Wagen.* Um den weiten Transport möglichst zu vermeiden, mufs man die Erde zu den Auffüllungen von nahe liegenden höhern Puncten zu nehmen suchen. Sonst mufs in der Regel die Auffüllung den Abtrag verzehren, damit nicht überflüssige Erde aus dem Abtrage hinderlich, und es auch nicht nöthig sei, fehlende Erde zur Ausfüllung aus zu weiter Entfernung zu holen.

Wo die Gestalt des Bodens, über welchen der Weg geführt werden soll, keine zu steilen Stellen und zu auffallende Unebenheiten hat, darf man um ein *gleichmäfsiges* Gefälle nicht allzu besorgt sein. Ein geübtes Auge trifft bald das richtige und passendste Verhältnifs und findet leicht, wo Abträge von den nächsten höher gelegenen Puncten, um Vertiefungen auszufüllen, geeignet sind und die mindesten Schwierigkeiten und Kosten verursachen. Auch wird es leicht erkennen, ob ein bisheriger Weg etwa wegen zu steiler Steigung und anderer Schwierigkeiten ganz verlassen und ein neuer, bequemerer Weg gemacht werden könne, der sich in einer sanften Wellenlinie mit mäfsigem Gefälle hinzieht.

[„Hier dürfte wieder ganz nöthig sein, zu erinnern, dafs man im „Allgemeinen *Einschnitte* immer möglichst zu *vermeiden* suchen müsse, weil „in einem *Hohlwege* eine Strafse immer weniger haltbar ist, als auf freiem „Felde und auf einem Damme. Schon eine *Chaussée* befindet sich in einem „Hohlwege nicht vortheilhaft: um so weniger eine in ihrer Oberfläche *nicht* „befestigte Strafse. Denn nichts ist allen diesen Strafsen so schädlich, als die „*Nässe,* und diese sammelt sich und hält sich in einem Hohlwege immer mehr, „und länger, als im Freien; wegen des Mangels an Sonne und Luft. Am besten „liegt eine Strafse auf einem *Damme* von einigen Fufs hoch. Nur allein für „*Eisenbahnen* ist es ziemlich gleichgültig, ob sie frei und erhöht, oder in „einem Hohlwege liegen. Man mufs daher bei den Landwegen, eben wie bei „den Chausséen, wenn der Boden zu steil ist, statt, um das nöthige schwächere „Gefälle zu erlangen, *Einschnitte* zu Hülfe zu nehmen, lieber möglichst an „den tiefen Stellen den Weg zu *erhöhen* und die Erde dazu, statt aus Ein- „schnitten, von benachbarten hohen Stellen zu nehmen suchen." D. H.]

11.

Gräben.

Die Gräben werden in niedrigen Gegenden gewöhnlich zu *beiden Seiten*, in bergigen Gegenden an *einer* Seite gezogen. Immer mufs das Gefälle in der Sohle sehr gleichmäfsig vertheilt werden, und höhere Stellen darin müssen *vertieft* und *erweitert* werden, damit überall das Wasser ungehindert bis nach den Puncten sich hinziehen könne, von wo aus es sich in eine tiefere Lage vom Wege hinwegleiten läfst. Wenn das Wasser eines Grabens in einen andern Graben geleitet werden kann, so mufs die Sohle dieses letztern schon gleich etwas tiefer als die jenes gemacht werden.

In bergigen Gegenden ist nur an der *höhern* Seite ein Graben nöthig.

Die Breite und Tiefe der Gräben richtet sich nach der Lage und Beschaffenheit des Erdreichs, in welchem sie sich befinden, nach der Wassermasse, welche sie aufzunehmen und abzuleiten haben, so wie auch nach der Masse Erde, welche aus ihnen zur Auffüllung des Weges genommen werden kann.

Wir werden für specielle Fälle hierauf zurückkommen.

[„Zunächst ist hier noch zu bemerken, dafs man überall wohlthut, das „Wasser in den Gräben so wenig als nur möglich *längs* einer Strafse hin„zuleiten, und dafs es immer vortheilhaft ist, es überall, wo es nur irgend an„geht, *seitwärts* wegzuschaffen; denn ein Hauptmittel, die Wege zu verbessern, „ist, möglichst die *Nässe* von ihnen zu entfernen." D. H.]

12.

Abdachungen oder Dossirungen.

Man mufs bei der Aufschüttung von Wegen und bei den Gräben stets für die nöthige Abdachung oder Dossirung des Erd-Auftrages oder der Grabenwände sorgen. Ist der Erdboden locker, so mufs die Spitze der Abdachung mindestens um die doppelte senkrechte Höhe zurückgezogen, das heifst, der Abhang 2füfsig dossirt werden. In Sand-, Moder-, Torf- und stets nassem Boden kann die obere Breite der Gräben 3 bis 4mal so viel als die Tiefe des Grabens nebst der untern Breite betragen, was also $1\frac{1}{2}$ oder 2füfsig dossirte Grabenwände giebt, während in festem Thon- und Lehmboden weniger nöthig ist und aufser der Sohlenbreite zuweilen nur die $1\frac{1}{2}$ bis einfache Höhe hinreicht. In ganz festem Boden braucht z. B. ein 3 Fufs tiefer, in der Sohle 2 Fufs breiter Graben mitunter nur 5 Fufs bis $6\frac{1}{2}$ Fufs obere Breite zu haben. Es kommt aber dabei auch darauf an, ob sich die Gräben einer bedeutend

hohen Aufschüttung, oder einem Damme aus lockerem Erdreich anschliefsen, oder ob sie in ebenem, festem Boden sich befinden, wo der Weg, den sie begrenzen, nur einer geringen Wölbung bedarf und die Abdachung desselben fast unmittelbar die Grabenwände bildet. Im ersten Falle mufs die Dossirung der Grabenwände breiter sein, damit nicht der Druck der oberhalb aufgeschütteten Erdmasse, ungeachtet der ihr nöthigen Abdachung (Dossirung), mit der Zeit die Grabenborde hinunterdränge; besonders wenn starker Wasser-Andrang in den Gräben das angrenzende Erdreich aufweicht, und wenn man durch Hindernisse gezwungen ist, der Strafse die möglich-geringste Breite zu geben, also auch den Bankets neben den Gräben keine gröfsere Breite geben kann.

Die Dossirungen müssen durch Besamung mit Klee und Heusaamen, und nöthigenfalls durch Belegen mit Rasen, zum baldigen Bewachsen gebracht und darin erhalten werden. Abdachungen, die sich mehr in die Länge und über steile Abgründe hinziehen, bepflanzt man am besten mit Fichten, Akazien, Tannen, Weiden u. dgl., um sie zu befestigen und einem steilen Damme die schwindelnde Ansicht zu benehmen.

Zum Abwägen der Abdachungen kann man sich eines ganz einfachen Instruments bedienen; nämlich eines länglich-rechtwinkligen Vierecks von Latten, an welchen ein Bleiloth von der einen Spitze herabfällt und an einem Quer-Stege die Zolle und Striche bezeichnet, an welche es anschlägt.

[„Wenn auch die Böschung an Gräben *nach der Strafse hin* so „steil gemacht werden möge, als es die Beschaffenheit des Bodens zuläfst, so „ist es doch immer vortheilhaft und gut, wenn die *andere* Böschung, *nach dem* „*Felde hin,* so flach ist, als möglich; denn hat eine Strafse Gräben mit *sehr* „flachen äufsern Böschungen, so wird sie dadurch gewissermaafsen zu einem „erhöhetem ***Damme,*** denn sie ist dann in der That eine über die Grabensohle „erhöheter Damm, und die Lage auf einem erhöheten Damm ist für eine Strafse, „wie oben bemerkt, immer die vortheilhafteste. An Terrain geht durch die „äufsere *flache* Böschungen der Gräben nichts verloren, sondern es wird im „Gegentheil noch beinahe so viel gewonnen, als zu der unumgänglich erfor„derlichen steilen Böschung nöthig sein würde; denn macht man die äufsere „Böschung z. B. 6füfsig, so kann sie recht gut bis fast zur Grabensohle hin „beackert oder sonst benutzt werden." D. H.]

13.

Bankets oder Seitensteige.

Die Breite der Bankets richtet sich in der Regel nach der Höhe der Abdachung und der Beschaffenheit des Erdreichs und mufs auf hohen Aufschüttungen und steilen, abschüssigen Dämmen von lockerer Erde, oder Sand-, Moder- und Torfboden gröfser sein als bei flachen Wegen mit wenig Abdachung, und auf festem Boden. Das Banket mufs zugleich ein Gefälle quer über von durchschnittlich 1 Zoll auf den Fufs nach dem Grabenrande hin haben.

14.

Rinnen, Canäle, Durchlässe und Brücken.

Die Ableitung des Wassers geschieht entweder quer *über* den Weg, in *Rinnen* (Mulden), die am besten ausgepflastert, oder *unter* den Weg hindurch in *Canälen* und *Durchlässen,* die am zweckmäfsigsten aus Stein gemacht werden; und dann durch *Brücken.* Die Leitung quer *über* den Weg ist da rathsam, wo zwischen Bergen und bei einer steilen Lage des Erdreichs Erde oder Steine am und im Wege andere Abzüge nach heftigen Regen bald verstopfen würden. Die Mulden müssen sehr flach gemacht werden, auf 1 Fufs tief 20 bis 24 Fufs lang, damit die Fuhrwerke nicht Hindernisse finden und heftige Stöfse leiden. Indessen ist die Ableitung des Wassers *unter* den Weg hindurch deshalb wieder besser, weil sie das Hinüberfahren erleichtert und sich im Winter nicht Eis im Wege bilden kann, auf welchem die Pferde ausgleiten.

Die Maafse der Canäle und Durchlässe richten sich nach der gröfsern oder geringern Wassermasse, welche abzuleiten ist. Für einen nicht zu starken, gewöhnlichen Wasserandrang mauert man zwei Canalwände von Feldsteinen, 1 bis 2 Fufs von einander entfernt, und bedeckt den Canal mit flachen Feldsteinen, worüber Kies und Erde wagerecht mit dem Wege gleich geebnet wird. Wo das Wasser stärker und reifsender ist, pflastert man die Sohle des Canals mit grofsen Steinen und läfst sie noch etwas vor den Seitenwänden vorstehen, damit das Wasser nicht die Wände unterwühlen könne. Gröfsere Durchlässe wölbt man mit Feldsteinen, und über Bäche und Flüsse sind hölzerne oder steinerne Brücken nöthig.

Man nimmt auch noch häufig, in Gegenden die mehr Holz als Steine haben, hölzerne Brunnenröhren, oder halb ausgehöhlte Baumstämme, oder Bohlen zu den Durchlässen. Sie halten eine Zeit lang, und man kann sich ihrer bedienen, wo die Mittel zur Anschaffung besserer Materialien fehlen; nur mufs man alles Holz, welches mit Erde bedeckt wird, zuvor stark mit warmem

Theer, besser Steinkohlentheer, anstreichen, oder es anbrennen, damit es sich länger halte.

[„Selbst für stärkere Wasserzüge kann man, wenn das Wasser nur in „gröfserer *Menge* abzuleiten ist, nicht aber eben reifsend strömt, eigentliche „gewölbte oder mit weitspannenden Balken bedeckte Brücken, die immer kost-„bar sind und die, wenn sie überwölbt werden, gewöhnlich über den Weg „hervorstehen müssen, öfters noch sparen, wenn man *mehrere* kleine Durch-„lässe von 2, 3 bis 4 F. weit unmittelbar aneinanderlegt, (also mit einer „gemeinschaftlichen Mauer für je zwei Öffnungen), und dann die Öffnungen mit „flachen Steinen, z. B. gespaltenen Granitblöcken bedeckt. Giebt es derglei-„chen Steine nicht, so kann man über den Öffnungen auch eine Balkendecke „machen, und die Öffnungen können dann selbst so weit sein, als gewöhnliche „Balken tragen, also 12 bis 15 F. Alles dieses ist wohlfeiler als gewölbte, „oder sonst weit spannende hölzerne Brücken. Brücken sind nur für tiefe „und reifsende Wasserläufe nöthig." D. H.]

15.

Ableitung der Quellen durch Docken oder Fontanellen.

Wo Quellen *in* oder *neben* den Wegen dieselben verderben, wie es häufig vorkommt, müssen solche Stellen tief genug aufgegraben werden und es müssen, wenn der Umfang so grofs ist, dafs nicht Canäle oder Durchlässe gemacht werden können, oder wo sie in schiefer Richtung oder von mehreren Puncten aus zugleich den Weg durchkreuzen, verdeckte Abzüge, welche mit kleinen Steinen oder Faschinen ausgefüllt werden, das sickernde Wasser ab-leiten. Die quelligen Stellen machen besonders im Winter, beim Frostwetter, durch das fortwährende Übertreten und Gefrieren des Wassers die Passage unbequem und gefährlich, und müssen daher nothwendig verbessert werden. Wachholdersträuche eignen sich hierzu auch sehr gut. Das abgeleitete Wasser mufs durch die tiefern Seitengräben abgeleitet werden, oder Abzug nach einer Vertiefung in dem angrenzenden Erdreich, oder nach einer Senkgrube hin erhalten.

16.

Terrassiren steil abschüssiger Gräben und Canäle.

Wenn Gräben, Rinnen und Canäle an den Seiten eines abschüssigen Weges in einer bergigen Gegend *zu viel* Gefälle bekommen und das Wasser in ihnen in gleichmäfsiger Richtung und grofser Menge abfliefst, ist es gut, das Gefälle auf mehrere Absätze zu vertheilen, indem man in die Gräben

von Strecke zu Strecke kleine Mauern von Feldsteinen setzt, bis an welche hin man dann nur ein mäfsigeres Gefälle zuläfst und das Wasser über diese Steine senkrecht herabstürzen läfst, worauf es wieder bis zum nächsten Absatz ruhig weiter fliefst, wo es wieder durch einen neuen Absatz gebrochen wird. Man erspart so eine in der ganzen Sohle fortlaufende Pflasterung und häufige Ausbesserungen, weil das Erdreich von zu schnell dahinfliefsendem Wasser losgerissen werden würde. Es kommt hierbei auf die Beschaffenheit des Erdreichs, auf die Höhe des Falles und auf die Menge des Wassers an. In lockerem, sandigem Boden ist mehr Vorsicht nöthig, als in festem Lehm- und in steinigem Boden. Die Sohlen der Absätze dürfen sich nicht zu tief unter dem Strafsenrande befinden, und es müssen also deren nicht zu steile, sondern mehrere gemacht werden. Bei nicht allzu starkem Gefälle und Wasser kann man schon einige Absätze (oder Terrassen) durch Holz- oder Rasenstücke bilden, oder pflasterartige Steinränder machen, während gröfsere, von welchen starke Wassermassen hinunterstürzen sollen, aus grofsen Feldsteinen aufgemauert werden; wobei dann auch zugleich die Seiten und der Grund des Abflusses durch flache, hervorstehende Steine gegen das Ausreifsen und Unterwühlen geschützt sein müssen (Fig. 2. *c, c*). Gut wird es sein, die Ufer und zuweilen auch die Sohle solcher terrassirten Gräben mit grünen Weidenfaschinen zu befestigen, welche bewurzeln und anwachsen, so dafs, wo sonst die Sohle häufig durch das Wasser unterwühlt, abgerissen und fortgeschwemmt werden würde, gleichsam lebendige Wasserfälle entstehen.

17.

Senkgruben.

Wenn der Weg auf eine bedeutende Länge fast wagerecht fortläuft und dem Wasser aus den Gräben oder Rinnen an der Seite in einer gewissen Entfernung kein Abzug nach einer tiefer gelegenen Stelle seitwärts verschafft werden kann, mufs die Sohle der Gräben oder Rinnen von Strecke zu Strecke, mit Gefälle, so gemacht werden, dafs sie in der Mitte zweier Puncte, von denen aus das Gefälle beginnt, sich vertieft. Dort wird dann eine *Senkgrube* gemacht, bestehend aus einem runden oder viereckigen Loche von hinreichender Gröfse und Tiefe, welche das dahinschiefsende Wasser aufnimmt, um es wo möglich einzusaugen, oder auch nach einem tiefern Puncte in der Nähe abzuleiten. Man kann auch seitwärts, unmittelbar an die erste anschliefsend, noch eine zweite, etwas tiefer liegende Senkgrube machen, welche das Wasser aus der ersten aufnimmt. In lockerem Erdreich wird es gut sein, wenn man

diese Gruben mit Steinen pflastert. Die Entfernungen und die Zahl solcher Senkgruben werden nach der Länge des Weges und den Vertiefungen des angrenzenden Erdreichs eingetheilt. Sie werden dem Wasser, welches sonst stehen geblieben wäre, oft einen guten Abzug nach einem sonst nicht erreichbaren Puncte verschaffen.

18.

Waldwege und Auslichtungen.

Gröfsere, durch Forst, Wald oder dichtes Gebüsch führende Landwege müssen so breit angelegt und erhalten werden, dafs sie *trocknen* können. Es mufs also in der nächsten Umgebung so viel als möglich das zu starke Gebüsch gelichtet, und Bäume, Gesträuch und Stubben, welche der Richtung und Fahrbarkeit des Weges hinderlich sind, so wie in den Weg hangende Zweige, müssen entfernt werden. Da die Bäume durch ihren Schatten und die länger anhaltende Feuchtigkeit hier gröfsere Schwierigkeiten für die Trockenlegung der Wege machen, als im Freien, so mufs man um so mehr für hinlängliches Gefälle im Längen- und Querprofil, Breite und Tiefe, so wie für den Abzug der Gräben und für eine zweckmäfsige Anordnung von Durchlässen, Canälen und Brücken sorgen. Je nach der verschiedenen Lage des Terrains findet sonst Alles, was für andere Wege gilt, auch hier Anwendung. Zu den Bepflanzungen werden in vielen Fällen die angrenzenden Bäume des Waldes selbst dienen können, die man dann in regelmäfsigen Reihen lichtet. Wo es nöthig, wird man auch einzelne Streifen des Waldbodens mit Baumreihen an den Seiten bepflanzen können.

[„Besonders wenn die Richtung der Strafse ungefähr die von Morgen „gegen Abend ist, müssen die Bäume an der Seite nach *Mittag* auf wenig„stens so breit vom Wege abgehauen werden, *als sie hoch sind,* damit die „Sonne den Weg bescheinen könne. An der *Mitternachtsseite* ist die Ent„fernung der Bäume weniger nöthig." D. H.]

Wir wollen nun die Anlage neuer Wege nach den verschiedenen *Boden-Arten* besprechen.

Zweite Abtheilung.

Anlage neuer Wege auf thon- und lehmhaltigem, das Wasser nicht durchlassendem Boden.

19.

Begrenzung.

Sobald der Weg in möglichst gerader Richtung und passender Breite abgesteckt ist, wird er, je nach dem Terrain, durch Gräben, Rinnen, Grenzsteine, die auf Zweidrittheile ihrer Höhe eingegraben werden, oder durch gebrannte eichene Pfosten begrenzt und festgestellt. In den Küstenstrichen und in tiefen Gegenden werden die Wege, ihrer horizontalen Lage wegen, meistens durch Gräben begrenzt werden müssen.

Die *Gräben* müssen die gehörige Tiefe, Breite und Böschungen erhalten. Ein passendes Verhältnifs wäre für 4 Fufs Tiefe, oben 6 Fufs, und in der Sohle 1½ bis 2 Fufs Breite. [„Die halbfüfsigen Böschungen werden „wohl selten hinreichend sein." D. H.] Die Gräben müssen in schlammigem, nassem Boden von der tiefsten Stelle nach der höhern gezogen werden, damit das Wasser sich hinein und von den Arbeitern abziehe.

20.

Gefälle.

Die aus den Gräben gewonnene Erde wird nach der Mitte des Weges zusammengeworfen, und so planirt, dafs der Weg eine Wölbung erhalte, die je nach der Beschaffenheit des Bodens und nach dem stärkern oder geringern Abhang verschieden ist. Durchschnittlich reichen 10 bis 12 Zoll Erhöhung der Mitte eines Weges, welcher 20 bis 24 Fufs breit, aus. Wenn das Gefälle des Weges der Länge nach etwas stark ist, wird die Wölbung nicht so hoch nöthig sein, weil der Abhang nach der Länge mit dem nach der Breite zusammenwirkt, um das Wasser abzuleiten. Für die *Länge* des Weges genügt ein Gefälle von 5 bis 6 Fufs auf 100 Ruthen [1 auf 240 bis 1 auf 200]. Liegt der Weg aber mehr wagerecht, so mufs seine Wölbung stärker, und am stärksten sein, wenn er tief liegt und über tief gelegene Felder, Wiesenflächen oder Moore führt.

[„Der Abhang eines Weges nach der *Breite* ist für die Ableitung des „Wassers bei weitem weniger wirksam, als der Abhang nach der *Länge*. Auf „einer glatten Chaussée oder einem glatten Pflaster ist der Abhang nach der „Breite allerdings nützlich, nur mufs dann der Querschnitt der Oberfläche nicht

„eine *krumme* Linie bilden, sondern zwei gegen einanderlaufende *gerade* „Linien, in Form eines flachen Dachs; denn sonst liegt die Fahrbahn, in der „Mitte, wo gerade am meisten gefahren wird, *doch* beinahe horizontal, und die „Wölbung nutzt, gerade in der Mitte, wo die Ableitung des Wassers am nö- „thigsten ist, wenig oder nichts. Dies will man zwar immer noch nicht ein- „sehen, sondern bleibt bei der *krummen* Wölbung, unter dem Vorgeben, dafs „bei einem Pflaster die Steine dadurch wie in einem Gewölbe mehr Spannung „bekämen. Allein dieses Vorgeben ist eben so nichtig, als die krumme Wöl- „bung, welche daraus gefolgert wird, unzweckmäfsig. Denn mit einem Ge- „wölbe hat ein Pflaster, in Rücksicht auf die Spannung, nicht die geringste „Ähnlichkeit: erstlich, weil die Fugen zwischen den Steinen viel zu grofs und „ungenau sind; und zweitens, weil die Pflastersteine nicht wie Gewölbsteine „*frei* sich tragen, sondern von dem Erdboden darunter überall gleich stark „*getragen werden.* Die Folge der unrichtigen Form ist, dafs das Wasser. „da, wo es am nöthigsten ist, in der Mitte, nicht Abflufs genug bekommt. „Der Querschnitt der Oberfläche befestigter Strafsen sollte daher, wie gesagt, „nicht krumm sein, sondern die Form eines flachen Daches haben; und dann „wäre schon ein Abhang von 1 auf 18, nach der Seite, ganz hinreichend. „*Unbefestigten* Strafsen, in welchen die Fuhrwerke *Geleise,* und oft tiefe Ge- „leise einschneiden, nutzt ein Abhang nach der Seite überhaupt wenig, weil „das Wasser den Geleisen folgt. Aber diese Geleise selbst führen das Wasser „ab, sobald sie hinreichendes Gefälle haben. Daher sollte eine *unbefestigte* „Strafse niemals *horizontal* liegen, sondern *wenigstens* 1 auf 100 Gefälle haben, „etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll auf die Ruthe." D. H.]

21.
Planirung.

Das ***Planiren*** mufs nicht blofs mit Spaten und Schaufeln, sondern mit breiten eisernen Hacken geschehen, wie auf den Chausséen.

22.
Walzen.

Auf das Planiren folgt das ***Walzen***, damit die lockere Erde zusammengeprefst werde. Das ***Walzen*** verabsäumt man gewöhnlich bei der Anlage neuer und der Ausbesserung alter Wege; aber es ist unerläfslich, wenn der Weg haltbar werden soll. Am besten sind die etwas hohen, nicht zu breiten, gufseisernen Walzen; die nicht zu schwer sind, sondern, auf etwa 4 Fufs Breite, nur 16 bis 20 Centner wiegen. Sie sind hier besser, als die

auf den Chausséen gewöhnlichen Walzen, um das Erdreich zusammenzudrücken. Zu empfehlen ist auch die getheilte Walze (Fig. 3.) wegen des leichtern Umwendens. Sie hat zwei gufseiserne Cylinder von je $2\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser und 3 Fufs Länge. Der Abstand der beiden Cylinder beträgt 4 bis 6 Zoll.

Auch kann man sich der *Cylinderwalzen* von *eichenen Bohlen* bedienen (Fig. 4.), welche hohl und von gröfserem Durchmesser sind. An beiden Enden derselben sind starke eiserne Reifen, um die Bohlen zusammenzuhalten. Die Walze ruht mittels an jeder Seite befindlicher eiserner Zapfen auf dem Rahmen, welcher hinter den Zapfen, in seiner Verlängerung, durch Gegengewichte belastet werden kann. Vor dem Cylinder ist das Querholz, und an demselben die Deichsel. Das hintere Ende des Rahmens darf nicht über den Cylinder hinausgehn, und es mufs dort kein Querholz sein, damit man mit der Walze nicht umzuwenden brauche, sondern am Ende der Fahrt die Pferde ausspannen, den Rahmen oder das Gestell auf den Zapfen nach der entgegengesetzten Richtung hindrehen und so die Pferde wieder anspannen könne. Der Cylinder kann mit Erde, Steinen oder Kies ausgefüllt werden, die man fest darin einstampft.

Auch kann man sich der gewöhnlichen starken eichenen Walzen aus einem Stamme (Fig. 5.) bedienen, deren Gewicht sich nöthigenfalls durch einen auf dem Rahmen über der Walze angebrachten Kasten, mit Steinen oder Erde gefüllt, verstärken läfst. Diese Walzen dürfen aber nicht zu lang und müssen so eingerichtet sein, dafs die Pferde an jedem Ende angespannt werden können, damit das Umwenden nicht nöthig sei.

Eine leicht und mit geringen Kosten zu verfertigende Walze ist die (Fig. 6.). Man verbindet zwei gewöhnliche Wagenräder mittels einer langen Achse, belegt sie mit eisernen Reifen und befestigt eichene Bohlen über die Felgen. Dies giebt einen hohlen Cylinder, den man durch Holzstücke, die zwischen die Speichen der Räder hineingeschoben und daran befestigt werden, beliebig belasten kann. Diese Art von Walze ist sowohl zum Walzen der Wege als der Felder zu gebrauchen.

Die hölzerne dreifache Walze (Fig. 7.) ist zum *Nachwalzen*, wenn das Erdreich schon festgedrückt ist, zu empfehlen. Die beiden Walzen zur Seite, in der Mitte durch einige Kettenglieder verbunden, senken sich etwas nach ihren äufsern Zapfen-Enden hin und schliefsen sich also der Wölbung des Weges an, so dafs, während die in der Mitte des Weges aufgeworfene Erde festgewalzt wird und die vorderste Walze immer den mittleren Kamm

fasset, die Seitenwalzen gleich die Wölbung in der gewünschten abschüssigen Lage festdrücken. Nachher löset man die Seitenwalzen ab, indem man den Rahmen abnimmt, durch Lösung der ihn zusammenhaltenden Bänder, und walzt das Übrige mit der einfachen Walze.

Alle diese Walzen müssen übrigens mehr wiegen, als ein beladener Wagen von 20 bis 30 Ctr., wenn sie von Erfolg sein sollen. Die beste Zeit des Walzens ist die, wenn der Boden nach einem ziemlich durchdringenden Regen wieder zu trocknen anfängt, weil er sich dann am besten zusammendrückt. Ein fünf- bis sechsmal auf diese Art gewalzter Weg wird sehr fest werden und dem Eindringen des Wassers lange widerstehen.

23.

Auffüllung.

Ist die Wölbung gewalzt, so bringt man Sand, Kies oder feste Erde auf den Weg, um zu verhindern, dafs er durch die Nässe aufgeweicht werde, und um zu bewirken, dafs sich das durch die obere Schicht bis auf den Thon oder Lehm senkende Wasser unter derselben auf der nach den Seiten schräg ablaufenden Wölbung in die Gräben abziehn könne. Die aufgeschüttete Lage von Sand, Kies oder Erde mufs daher auch so stark sein, dafs die Räder der Wagen nicht *hindurchschneiden* können; also 6 bis 12 Zoll dick. Diese Schicht wird ebenfalls gewölbt aufgeschüttet; auf breiten Wegen kann sie an den Seiten etwas stärker sein, als in der Mitte enger, einspuriger Wege, weil die Wagenräder diese nicht, wohl aber jene berühren. Die Decke wird ebenfalls festgewalzt.

Je gröber und magerer der Sand ist: desto besser. Enthält der Lehm- oder Thonboden schon etwas Sand, so wird die Aufhöhung nicht so stark nöthig sein, als wenn er sehr fett und bindend ist. Auch ist im letztern Falle anzurathen, die Dicke nicht auf einmal, sondern in einzelnen dünnen Schichten aufzuschütten, damit erst eine Mengung des Lehm- und Thonbodens mit dem Sande durch die darüber hingehenden Wagenräder und Hufe der Zugthiere entstehe. So erhält man, nach mehrmaliger Ebenung und Wiederbeschüttung mit Sand oder Kies, einen sehr festen Weg, dessen Haltbarkeit durch das Walzen noch erhöht wird.

Da wo man den Weg mit Erde zu bedecken gezwungen ist, wird man dennoch immer eine, wenn auch nur geringe Schicht *Sand* oder *Kies* darüber bringen müssen, wenn der Sand oder der Kies auch etwas weiter hergeholt werden mufs; es müfste denn die Erde schon viel Sand enthalten. Sehr gro-

ber, gröfsere Steine enthaltender Kies mufs ebenfalls mit etwas Sand überschüttet werden.

[„Weshalb die Aufschüttung, wie der Herr Verfasser sagt, an den „Seiten stärker gemacht werden soll, als in der Mitte, ist nicht wohl einzu„sehen. In der Mitte wird immer am meisten gefahren, und daher ist auch „wohl immer *in der Mitte* die stärkste Befestigung nöthig. Die Aufschüttung „von Erde, welche nicht Sand oder Kies enthält, wird übrigens nur wenig „nutzen, und man wird wohl meistens besser thun, die Kosten der Erddecke „an die Kiesdecke zu wenden. Eine Decke von *Kies* wird auf Wegen, die „keine schwere Fuhrwerke zu tragen haben, schon gute Dienste thun, wenn „sie in der Mitte auch nur 6 bis 8, an der Seite 4 bis 6 Zoll dick ist. Für „die Decke wird das starke *Walzen* ebenfalls sehr nützlich sein." D. H.]

24.

Abhänge und Schluchten.

Befinden sich in der Richtung des Weges *Abhänge*, so müssen sie, wenn sie nicht allmälig und sanft sich verlaufen, durchschnitten und es müssen mit der Erde aus den Einschnitten die in der Regel auf die Anhöhe folgenden Niederungen durchdämmt werden. Denn durch einen plötzlich stark abfallenden Abhang, auf welchen gewöhnlich wieder ein steiler Anberg folgt, werden in den zwischenliegenden Vertiefungen durch das von beiden Abhängen herunterströmende Wasser Durchbrüche und Löcher gebildet, welche den besten Weg sehr bald verderben. [„Auch ist ein zu starkes Gefälle der Strafse für die „Fuhrwerke beschwerlich und also für den Zweck des Weges nachtheilig. Wegen „der Einschnitte gilt übrigens die Bemerkung weiter oben." D. H.]

25.

Es kann kommen, dafs die zwischen zwei Abhängen liegende *Schlucht* dem Wasser, welches sich in den Gräben sammelt, zum Abflufs dienen kann, wenn sie nach einer Seite hin ein bedeutendes Gefälle nach einem tiefer gelegenen Thale, einer Wiese, einem See u. s. w. hat. Dann mufs man, ehe man die Niederung mit der aus den Einschnitten genommenen Erde durchdämmt, einen Canal von Feldsteinen darin bauen, welcher das Wasser nach der sich senkenden Seite aus dem Graben leitet. Über diesen Canal schüttet man den Damm durch die Schlucht.

26.

Ableitung des Wassers.

Es ist nicht hinreichend, dafs die an den Seiten der Wege gezogenen Gräben das von der Wölbung der Wege und aus dem angrenzenden Erdreich eindringende Wasser auffangen; sie müssen es auch weiter führen. Denn wenn es an den Seiten stehen bleibt, dringt es in die Sohle der Wege ein, und weicht sie auf. Deshalb mufs nothwendig dem Wasser nach irgend einer Seite Abflufs verschafft werden; was auch in den meisten Fällen möglich sein wird. [S. oben die Bemerkung zu §. 11.] Sollte dies der tiefen Lage des angrenzenden Terrains wegen durchaus nicht angehen, so mufs der Weg an solchen Stellen so hoch aufgeschüttet werden, dafs er so viel als möglich über dem höchsten Wasserspiegel in den Gräben erhöht bleibt; er mufs in dergleichen Fällen besonders mit solchen Materialien beschüttet werden, die dem Eindrucke der Wagenräder hinreichenden Widerstand leisten: als Kies, Ziegelschutt, kleine Feldsteine, zerschlagene Steine, Gerberlohe etc.

[„Gerberlohe ist nur wenig zur Befestigung eines Weges geeignet. „Zu vorübergehenden Ausbesserungen und auf Sandwegen ist die Lohe nützlich. „aber wenig dauerhaft." D. H.]

27.

Wo es nicht durchaus nothwendig ist, Gräben an den Seiten der Wege zu ziehen, und dem Wasser auf andre, oft leichtere Art, Abflufs verschafft werden kann, ist das Letztere jedesmal das Bessere. [„Sehr richtig" D. H.] Schlecht und unzweckmäfsig angelegte Gräben sind der Erhaltung und Dauerhaftigkeit der Wege geradezu schädlich; auch schon weil sie ein Hindernifs der Verbindung mit den angrenzenden Feldern sind, und nur unnützen Raum wegnehmen. Gräben sollten nur Austrocknungsmittel für Wege in niedrigem, vom Wasser aufgeweichtem Boden sein. Schon tiefe Wasserfurchen an den Seiten leisten öfters gute Dienste.

28.

Liegt ein Weg auf einem Boden, der von der einen nach der andern Seite hin abhängt, oder ist an der einen Seite ein Anberg, so läfst sich dem Wasser leicht Abflufs verschaffen, wenn auf der höhern Seite eine flache, nicht zu tiefe Rinne gemacht wird, die mit gehörigem Gefälle das Wasser an dieser Seite entlang bis zu dem Puncte hinführt, wo es durch den Weg hindurch, oder sonst nach einer Vertiefung zur Seite abfliefsen kann (Fig. 8.). Ist der Weg zugleich der Länge nach mäfsig abhängig, so wird dies leicht

thunlich sein. Schwieriger ist es, wenn der Abhang steiler sein sollte, dem Wasser einen solchen Abflufs zu verschaffen, dafs es nicht Löcher spült und den Boden neben dem Wege aufreifst. In diesem Falle dürfen die Rinnen mit starkem Gefälle nicht zu lang sein, sondern es müssen in gewissen Entfernungen, die sich nach der Länge des Weges richten, Senkgruben gemacht werden, grofs genug, um eine gewisse Masse Wasser auffangen zu können. Besonders ist dies nothwendig, wenn mehrere Abhänge auf einander folgen. Dann müssen die Rinnen von der Mitte des Abhanges zwischen zwei Vertiefungen anfangen und nach beiden Seiten hin in die Senkgruben einmünden, aus welchen dem Wasser weiterer Abflufs nach einer Vertiefung zur Seite hin verschafft wird. Die Senkgruben zum Ansammeln des Wassers sind runde oder vierseitige Löcher, nach dem Bedürfnifs 1 bis 3 Fufs im Durchmesser und 2 bis 3 Fufs tief, und müssen stets rein gehalten werden. Man wird sogar durch den Schlamm, welchen das Regenwasser darin absetzt, einen Dünger für die angrenzenden Felder gewinnen. [„1 bis 3 F. im Durchmesser möchte „doch wohl gar zu wenig und mindestens 3 bis 6 Durchmesser in der Sohle „nöthig sein." D. H.]

Nach der Beschaffenheit des Bodens, in welchem die Rinnen gemacht werden, kann es für eine grofse Geschwindigkeit des Wassers hin und wieder nöthig sein, Rinnen mit Steinen auszupflastern, oder mit Kies auszufüllen; welcher letztere dann recht fest angeschlagen werden mufs, damit das Wasser nicht Löcher in den aufgeweichten Boden wühle und die Rinnen mit Schlamm und Erde verstopfe.

29.

Sind die Abhänge so steil, dafs das Aufreifsen des Bodens durch das Wasser sich nicht verhindern läfst, so müssen die Rinnen oder Canäle *terrassirt* oder treppenartig gemacht werden, indem man von Entfernung zu Entfernung kleine Dämme von Feldsteinen oder Holzstücken setzt, deren Grundmauer noch um einige Fufs vor den Lauf des Wassers vorspringt, damit es da, wo es herabfällt, nicht Löcher in die Rinnen reifse und sie unterwühle. (Vergl. §. 16.)

30.

Senkungen.

Das Erdreich in jedem neuen Wege wird sich nach einiger Zeit senken, und es werden hin und wieder Vertiefungen entstehen. Deshalb ist es nöthig, dafs man grade auf neue Wege viel Aufmerksamkeit wende, die ausgefahrenen

Spuren öfter ausfülle und nach einem Regen den Weg wiederholt festwalze, nachdem man zuvor die Vertiefungen mit Kies oder fester Erde ausgefüllt hat. Die Wölbung der Wege mufs dabei möglichst erhalten werden, damit das Wasser stets nach den Seiten abfliefsen könne.

31.

Durchlässe.

Da wo Gräben oder Durchstiche durch den Weg nöthig sind, um dem Wasser Abflufs von der einen nach der andern Seite zu verschaffen, müssen dieselben so angelegt werden, dafs die Grabenborde nicht leicht einsinken und den Graben verschütten können. Die Seitenwände müssen also hinreichend geböscht werden. Ist das Erdreich bis auf den Grund Lehm, so werden die Durchstiche ohne Weiteres fest genug sein: ist aber die obere Schicht Sand- oder Moorboden, der leicht nachgiebt, so mufs bei der Anlage der Brücken über die Durchstiche oder Gräben darauf gesehen werden, dafs die Balken der hölzernen Brücke hinreichend lang hinüberreichen, damit, nachdem sie mit Bohlen belegt worden, das Erdreich nicht von den Auffahrten in die Gräben sich hinuntersenken und vom Regen herabgespült werden könne (S. §. 14.); oder es müssen, um das Nachsinken des Erdreichs zu verhüten, Brückenpfeiler aufgemauert werden (Fig. 9.).

[„Die Stirnmauern dürften wohl *immer* nöthig sein, und wenn nicht etwa „die Steine zu sehr fehlen, wird eine Brücke mit Stirnmauern nicht viel mehr „kosten, als ohne dergleichen, weil die Brückendecke auf den Mauern kürzer „sein kann. Fehlen die Steine ganz, so mufs man Stirnen von Holz machen. „Die Brücke (Fig. 9.) dürfte übrigens wohl zu kostbar, auch das scheitrechte „Gewölbe nicht rathsam sein. Meistens wird es am besten sein, die Stirn- „wände von zerschlagenen Granitstücken oder sogenannten Feldsteinen, oder, wo „es Bruchsteine giebt, von diesen zu machen, und die Decke entweder zu wöl- „ben und dann die Brücke zu überpflastern, oder eine Balkendecke zu machen; „letztere besonders und wohl nur dann, wenn es an ***Höhe*** fehlt." D. H.]

32.

Brücken.

In den meisten Fällen, und da das Material dazu fast immer vorhanden sein wird, werden die von gesprengten oder grofsen Feldsteinen aufgemauerten und ***gewölbten Brücken,*** ihrer Dauerhaftigkeit wegen, vorzuziehn sein. Besonders sind sie da nothwendig, wo das Wasser eines schnellfliefsenden, oft anschwellenden Baches, der durch den Zusammenflufs der Strömungen aus

den angrenzenden Feldern und Wiesen enstanden ist und den Weg durchschneidet, denselben leicht und oft beschädigen kann.

Der Brücken kann hier nur in so weit Erwähnung geschehen, als sie zu den Wegen gehören. Ausführlicheres darüber wird man in den verschiedenen, diesen Gegenstand betreffenden Anweisungen suchen müssen. Wir bemerken, dafs bei den hölzernen Brücken die Balken, welche in die Erde zu liegen kommen, stark angebrannt und nebst der Bohlenbedeckung betheert werden müssen. Vortheilhaft ist es, wenn man sowohl die Balkenbahnen, als die steinernen Gewölbe, mit zerschlagenen Steinen oder Kies bedeckt, damit die Wagenräder nicht unmittelbar die Bohlen oder die Steine angreifen können, wie dies bei den Brücken auf den Chausséen vorkommt. [„Dafs über *Ge-„wölben* die Bahn gepflastert oder chaussirt werden mufs, ist unzweifelhaft. Ob „es aber vortheilhaft sei, über eine *hölzerne* Brückendecke ein Pflaster oder „eine Kiesbahn zu legen: darüber sind die Meinungen verschieden. In der „Regel dürfte es wohl *nicht* vortheilhaft sein, weil der schweren Pflaster oder „Kiesdecken wegen die Balken viel stärker sein müssen, als ohne sie; sodann, „weil das Holz, wenn es mit Erde bedeckt ist, eher verfault, als an der Luft; „und endlich, weil die Brückendecken schadhaft werden und einbrechen können, „ohne dafs man es bemerkt." D. H.] Die Anfahrten müssen besonders immer recht fest und möglichst horizontal gegen den übrigen Weg erhalten werden. Weder Löcher und Vertiefungen vor denselben, noch zu steile Ansteigungen nach den Brückenbedeckungen hin, dürfen sich finden. (Fig. 10. giebt die Ansicht einer massiven und Fig. 11. die einer hölzernen Brücke.)

[„Dafs die Brücken immer der Länge nach *ganz horizontal* sein und „keine steile Erhöhungen in der Strafse bilden müssen, ist eine ganz wesent-„liche Regel, gegen welche, selbst in den Städten, leider! oft gefehlt wird. „Die Brückenbahnen von beiden Enden her nach der Mitte hin *deshalb* steigen „zu lassen, damit das Wasser von ihnen abfliefse, ist ganz unrichtig. Auf einem „*schwachen* Abhang fliefst das Wasser von einem Brückenbelage oder einem „Pflaster wegen des Schlammes auf demselben *nicht* ab, weil hier keine *Geleise* „sind, die zu Wasserläufen dienen könnten; und *so steil* kann man die Brücke „unmöglich machen, dafs dadurch dem Wasser *wirklich* Abflufs verschafft werde. „Aber schon schwache Abhänge sind auf hölzernen oder gepflasterten Bahnen „für die Zugthiere höchst beschwerlich, besonders im Winter, beim Glatt-Eise. „Von einer Brückenbahn sollte man dem Wasser immer nur nach der *Seite* „hin Abflufs geben. Eben so wenig sollte man jemals eine Brückenbahn des-

„halb von den Enden nach der Mitte hin steigen lassen, um in der Mitte an „*Höhe* zu gewinnen, etwa für durchfahrende Kähne. Die Brückenbahn sollte, „wie gesagt, der Länge nach immer ganz wagerecht sein; und wenn Höhe „gewonnen werden mufs, so mufs es durch ganz flache Anfahrten von 1 auf „70 bis 1 auf 100 geschehen."

„Die in Fig. 11. vorgestellte Anordnung einer hölzernen Brückendecke „dürfte nicht zu empfehlen sein. Das Hängewerk im Geländer ist nicht dauer- „haft; sobald die Zapfenlöcher der Streben auszufaulen anfangen (und das „geschieht sehr bald, weil es von oben hineinregnet), trägt die Strebe nicht „mehr, und auch der Balken wird verdorben. Bis auf 15, selbst 18 Fufs lichte „Weite der Öffnung, sind 6, und selbst schon 4 Balken von 9 bis 10 Zoll breit „und 11 bis 12 Zoll hoch, *ohne* alle Streben oder sonstige Verstärkung, ganz „hinreichend (vorausgesetzt, dafs die Brücke nicht mit Erde beschüttet wird); „und für gröfsere Öffnungen, bis zu 30, 36, selbst 40 F. lichte Weite, sind „doppelt über einandergelegte und verdübelte Balken die einfachsten und besten „Träger einer hölzernen Brückenbahn." D. H.]

Für flache und schmale Durchlässe gilt was schon weiter oben gesagt ist. Man sollte hier von den noch so häufig üblichen *Bohlen-Verschalungen* und Bohlendecken, die so wenig dauerhaft sind, abstehen, und dagegen Canäle und Rinnen von Feldsteinen machen; die sich auch leicht mit demselben Material bedecken lassen, da man fast überall dazu passende Steine finden wird. Sind die Canäle und Rinnen nur eng, so wird man sie am besten mit flachen gespaltenen oder gesprengten Steinen, welche an jeder Seite 2 bis 3 Zoll aufliegen, bedecken. Auf Privatwegen werden auch *gufseiserne* Platten von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dick zur Überdeckung zu empfehlen sein, welche man auf eingemauerte eiserne Stangen von 1 Zoll breit, 2 bis 3 Zoll hoch, legt. [„Dies „dürfte denn doch etwas kostbar und $\frac{1}{2}$ Zoll dickes Eisen schon für 2 bis 3 F. „Öffnung nicht stark genug sein." D. H.]

33.

Uferwege.

Es kann ein Weg hart am *Ufer* eines Sees, Stromes oder Baches hingehen müssen, und an der einen Seite ein steiler Abhang sein. So viel als möglich mufs dann die Erde von der erhöhten Seite abgegraben und damit der Abhang so gefüllt werden, dafs die Oberfläche eine etwas *nach dem Abhange zu* geneigte Ebene bildet, mit einem Gefälle von 3 bis 4 Zoll, auf die nöthige Breite des Weges, damit zwei Wagen einander bequem ausweichen

können. Ist der Abhang nach dem Ufer des Sees, Stromes oder Baches hin allzu steil, so müssen zur Seite Prellsteine, oder besser eine Barriere gesetzt werden. Die Prellsteine dürfen nicht weiter als 3 bis 4 Fufs von einander entfernt sein und müssen $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fufs aus der Erde hervorstehn. Hölzerne Brüstungen müssen in der Erde angebrannt und mit Steinkohlentheer bestrichen werden.

34.

Wird der Abhang nach dem Wasser zu stark von demselben bespült, und ist zu fürchten, dafs hohes Wasser ihn angreife und Löcher hineinspüle, so mufs der Fufs des Weges durch Faschinen geschützt werden, welche man mittels eichener Pfähle befestigt. Am besten ist es, Faschinen von grünen Weiden mit Weidenpfählen zu befestigen und dazwischen noch 3 Fufs hohe Setzlinge einzupflanzen, wodurch man bald einen lebendigen Zaun erhält, der am besten gegen die Ausspülung schützt, indem die Wurzeln, sich verflechtend, einen Damm bilden, und die Zweige, welche emportreiben, das Herunterschiefsen und Unterwühlen des Erdreichs verhindern. Zugleich kann man daraus noch eine Nebennutzung für die Korbmacher ziehn.

Führt ein Weg in *flacher* Gegend längs dem Ufer eines Sees, Flusses etc. hin, so kann er am besten durch Faschinen nach der Wasserseite zu, in die Sohle der am meisten bedrohten Wegestrecke gelegt, geschützt werden.

35.

Dämme.

Mufs ein Dammweg durch eine Niederung geschüttet werden, welche der Überströmung aus einem See, Strom oder Bach so ausgesetzt ist, dafs das Wasser ihn von beiden Seiten bespülen kann, oder führt der Damm zwischen zwei Gewässern hindurch, so mufs man sorgen, dafs der Damm hoch genug sei, um auch bei hohem Wasserstande eine hinreichend sichere Passage zu gewähren. Am besten ist es, in die Sohle des Dammes starke Faschinen zu legen, welche wagerecht, dicht aneinander $1\frac{1}{2}$, 2 bis 3 Fufs hoch gelegt werden und auf welche nun so hoch Erde, Sand und Kies geschüttet wird, dafs der höchste Wasserstand den Damm nicht überfluthen und verderben könne.

Bei solchen, durch Auffüllung über Faschinen gebildeten Dämmen mufs man besonders auf das Nachsinken der Erde Rücksicht nehmen und die etwa nöthigen Nachfüllungen zur gehörigen Zeit machen. Jedenfalls müssen aber, auch wenn man den Damm, ohne Faschinen, auf festen Untergrund schüttet, die beiden Seiten desselben durch Faschinen geschützt werden; und auch hier

ist dann zu empfehlen, dafs man durch Weidenbepflanzungen einen lebendigen Damm zu bilden suche.

[„Ein Faschinenbett zur Grundlage eines Dammes ist nur dann haltbar, „wenn es so tief unter Wasser kommt, dafs es *nie* trocken wird. Am *sicher-„sten* ist immer blofse Erde zum Damm, ohne Faschinenbett." D. H.]

Da ein solcher Weg bei anhaltend hohem Wasserstande von unten auf leicht erweicht, also beim Regenwetter um so eher vom Fuhrwerk durchgefahren wird, so mufs besonders darauf gehalten werden, dafs er gewölbt und dafs die Wölbung durch Kies, Lohe, Mauersteinschutt oder geschlagene Steine fest erhalten werde. Auch ist es gut, einem solchen Damme, bei einiger Länge, mehrere Durchlässe zu geben, von Feldsteinen aufgemauert und überwölbt, durch welche das Wasser von einer nach der andern Seite in Verbindung sich setzen könne. Man vermeide bei solchen Dämmen alle Winkel, stumpfe sie wenigstens möglichst ab, und schütte sie wagerecht, oder wenigstens nur allmälig an- oder absteigend.

36.

Führt der Damm über einen Flufs oder Bach, und ist also in demselben eine Brücke nöthig, so müssen die Anfahrten durch Faschinenlagen versichert werden, damit nicht, wie es leicht geschieht, das anströmende Wasser das Erdreich unterwühle und ausreifse. Zweckmäfsig sind dann auch bei der Brücke in solchem Damme zu beiden Seiten desselben an jeder Auffahrt eine 6 bis 12 Fufs lange Bohlenschälung, um der Gewalt der Strömung entgegen zu wirken.

37.

Um dem Wellenschlage eines Sees oder der reifsenden Strömung eines Flusses, Baches etc. ein genügendes Hindernifs entgegenzustellen, wird es in vielen Fällen gut sein, dafs man, um das Festwurzeln der zu einer lebendigen Hecke angepflanzten Setzlinge möglich zu machen, den Fufs des Dammes mit einem Strauchzaun einfasse (am besten aus Weidengeflecht und durch eichene oder Weidenpfähle gehalten), an welchen man noch, unmittelbar anlehnend, zum Schutz Weiden, Erlen oder Pappeln anpflanzen kann. Nimmt man grüne Weidenpfähle zu dem Zaun, so werden sie bald festwurzeln und mit den dahinter gepflanzten Bäumen zum Schutze des Dammes wesentlich beitragen. Da, wo die eine oder andre Seite eines Dammes der ununterbrochenen Gewalt der Strömung ausgesetzt ist, mufs eine Bohlenverschalung gemacht und dieselbe so lange erhalten werden, bis durch Festwurzeln der gleich Anfangs

dahinter gemachten Anpflanzung, so wie durch weiteres Aufschütten von Kies und Steinen, der Strömung ein natürlicher Damm entgegengestellt ist und so die fernere Erhaltung der Verschalung erspart werde.

[„Die hölzerne Schälung wird man wohl besser meistens ganz ver- „meiden müssen und können. Wo irgend Steine zu haben sind, nehme man „Steine zu der Schälung. Wenn aber so viel Raum zwischen dem Damm „und dem Wasser ist, dafs eine Pflanzung gemacht werden kann, so darf „man nur dem Ufer eine ganz flache Böschung geben und dieselbe mit einer „Rauchwehr oder auch mit Steinen belegen. Liegt der Damm ganz nahe am „Wasser, so wird ein Deckwerk von Faschinen bessere Dienste thun, als „eine Bohlenwand." D. H.]

38.

Führen Dämme über Wiesen, so ist es zu ihrer Erhaltung und des freundlicheren Ansehens wegen gut, wenn ihre Böschungen mit Rasen belegt und stets grün erhalten werden.

39.

Kiesdämme.

Wo Kies in Menge und in der Nähe zu haben ist, wird ein Kiesweg oder Damm zweckmäfsig sein. Sind auch gröfsere Steine zu haben, so lege man die Kiesschüttung zwischen grofse *Randsteine;* welche dann zugleich verhindern, dafs die Fahrbahn nicht durch schweres Fuhrwerk in die Seitengräben hinabgedrängt werden kann. Die Randsteine werden zwischen der Fahrbahn und den Bankets in Verband und in fortlaufende Reihen gesetzt. Sie sind mindestens 6 Zoll breit, 9 Zoll hoch und 1 bis 1½ Fufs lang und eckig nöthig, werden mit der äufsern Kante nach der Schnur gesetzt und müssen bei Biegungen eine sanfte Bogenlinie und nirgends scharfe Ecken machen. Der Verband wird dadurch erlangt, dafs je ein Stein in die Länge neben einen Stein in die Breite nach innen zu liegen kommt; wodurch eine bessere Verbindung mit dem Kies entsteht, als wenn alle Steine in gleicher Breite nach innen zu vorständen. Die Oberfläche der Randsteine mufs sich der Wölbung des Kieses anschliefsen und nach der Abdachung mit demselben Gefälle gelegt werden. Die Bankets (die Erdwiderlagen) müssen, von der Kante der Randsteine an gerechnet, in gleicher Richtung, mit etwa 1 Zoll auf den Fufs Abhang nach den Gräben zu sich senken. Die Dicke der Kies-Auffüllung richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens, nach der Passage, ob viel und schweres, oder wenig und leichtes Fuhrwerk sie berührt, nach der Entfernung, und nach den Kräften,

womit das Material zu erlangen ist, und es müssen hiernach auch die Randsteine tiefer oder flacher, je nach ihrer Stärke, eingegraben werden. Soll z. B. die Aufschüttung von Kies auf einen Damm von 16 Fufs Breite, in der Mitte 12, an den Seiten 4 Zoll hoch werden, so müssen die Randsteine 9 Zoll hoch, also um 5 Zoll vertieft werden. Obgleich nach der Regel auf 1 Fufs 1 Zoll Gefälle, von der Mitte der Wölbung ab, nöthig ist, kann man doch, wenn nur irgend möglich, die Wölbung noch etwas stärker machen, besonders wo das Fuhrwerk nur in der Mitte geht. Die Erdwiderlagen oder die Bankets müssen wenigstens 2 bis 3 Fufs breit sein. Fig. 12. stellt einen Kiesweg durch eine waldige Gegend vor.

40.

Steindämme.

In den gröfsern Dörfern, wo der Thon- und Lehmboden den gröfsten Theil des Jahres hindurch vom Zusammenflufs des Regenwassers aus den Gebäuden und Höfen aufgeweicht wird und wo durch die fortwährende Passage bald tiefe Geleise ausgefahren werden, sollten billigerweise überall gute Steindämme sein. Leider sind die meisten noch sehr schlecht, obgleich allerdings hin und wieder manches Gute geschehen ist. In der Regel liegen die Steinpflaster zu tief, haben nicht Wölbung genug, und dem Wasser ist an den Seiten nicht der nöthige Abflufs gegeben, ohne welchen auch das beste Pflaster bald wieder zerstört wird. Ein Steindamm mufs stets möglichst hoch und trocken liegen.

Gepflasterte Strafsen und Dämme trocknen leichter ab, als chaussirte Wege, und sind auch leichter zu reinigen; deshalb sind sie in Ortschaften mit engen und krummen Strafsen besser als Chausséen. Lange Steinpflaster, durch Regen und Wind von aller Erde entblöfst, ermüden und verderben aber die Pferde.

Ein Steinpflaster ist selbst für das schwerste Fuhrwerk nicht dicker als 8 bis 10 Zoll und auf den Fufswegen nur 4 bis 6 Zoll dick nöthig. Seine Dauer hängt gröfstentheils von der guten Verfertigung ab. Es ist als ein Gewölbe unter der darauf drückenden Last der Fuhrwerke zu betrachten. [„Man „sehe die Anmerkung zu §. 20." D. H.] Es müssen also die grofsen oder Strecksteine, an den Rändern, und die kleinen in der Mitte stets in Verband gesetzt werden. Die Pflastersteine müssen in groben scharfen Kiesgrand auf die hohe Kante, mit den besten Köpfen nach unten und den Spitzen nach oben gesetzt und die Lücken mit spitzen Keilen, welche oben flache Köpfe haben, ausgezwickt und gerammt werden. Behauene Steine aber werden mit den

besten Köpfen nach oben, mit der Länge des Steins nach der Breite der Strafse und so in Verband gesetzt, dafs die Fugen abwechseln. Wenn die untern Köpfe nicht vollkantig sind, so müssen die Lücken unterhalb mit passenden Zwicksteinen und nicht blofs mit Sand ausgefüllt werden. Es müssen nicht nur die einzelnen Steine mit der Handramme während des Pflasterns sanft gerammt, sondern die den Tag über fertig gewordene Arbeit mufs am Abend mit einer gröfsern Handramme nach der Wölbung des Pflasters überall gerammt werden; wobei man keinen Stein verschonen darf. Hierauf wird das Pflaster mit Wasser begossen, am andern Morgen aber nochmals, und zwar nach der Schablone gerammt. Zuletzt wird es einen Zoll hoch mit feinem Grande überschüttet, der mittels eines stumpfen Besens in alle Löcher und Fugen eingefegt wird. Als Regel für die Wölbung kann man durchschnittlich $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Zoll auf 1 Fufs der Breite des Pflasters annehmen. Steindämme, welche öfterm Überfluthen von Wasser ausgesetzt sind, müssen keine Wölbung bekommen, vielmehr mufs die Oberfläche eine Ebene bilden, welche sich nach dem Wasser hin senkt; ihr Gefälle kann ebenfalls $\frac{1}{3}$ Zoll auf 1 Fufs der Breite betragen. Gegen sehr starke Fluthen können nur grofse Quadersteine schützen, und es mufs die Gewalt des Wassers aufserdem noch durch Hecken, Weidenpflanzungen und Faschinen gebrochen werden.

[„Ein Steinpflaster, in welchem die Steine mit den Spitzen *nach oben* „gesetzt sind, wird immer schlecht sein. Es wird nicht allein holprig und „unbequem sein, sondern auch *eben deswegen* von den Fuhrwerken bald zer„stört werden. Selbst wenn die Steine oben *rund* sind, ist es nicht viel „anders, und das Auszwicken *von oben* hilft wenig. Nur das Auszwicken sehr „unregelmäfsiger Steine *von unten* kann nützlich sein. Wenn die Köpfe der „Steine oben nicht einigermaafsen eben sind und ohne grofse Fugen anein„ander schliefsen, kann ein Pflaster niemals weder bequem noch dauerhaft sein. „Es ist gar nicht nöthig, die Steine parallelepipedisch zu behauen, was, wenn „es Granitgeschiebe sind, sehr schwierig und kostbar ist; man erhält schon „ein recht gutes Pflaster, wenn man Granitbrocken blofs in möglichst gleich„grofse Stücke von 4 bis 6 Zoll lang und breit und wenigstens 6 Zoll hoch „zerschlägt und diese Stücke auf die hohe Kante so aneinander setzt, dafs sie „oben ohne grofse Fugen eine möglichst glatte Fläche bilden. Dafs das Pflaster „in seiner Oberfläche möglichst *glatt* sei, ist die Hauptsache, und nur ein „solches Pflaster ist bequem und *dauerhaft*. Von unten müssen die sonst „unregelmäfsigen Stücken beim Einsetzen ausgezwickt werden. Das *Behauen*

„der Steine dient nur mehr zur Zierde, und gewöhnlich läfst man dabei, sehr „zum Nachtheil des Werks, die Köpfe oben rund. Ein aus sonst unregel- „mäfsigen Steinen, die oben glatte Köpfe haben, sorgfältig gesetztes Pflaster, ist „eben so dauerhaft und bequem, als ein Pflaster aus behauenen Steinen." D. H.]

41.

In und vor den meisten Städten und Dörfern findet man noch gar schlechte Pflaster, aus ungleichen Steinen, die wegen der schwachen Grundlage oder Unterbettung aus weifsem Sande oder loser Erde, so wie wegen zu kleiner runder Steine zwischen grofsen, unmöglich haltbar sein können und wegen der vielfach nothwendigen Ausbesserungen dennoch sehr kostbar sind. Ist ein solches Pflaster 2 bis 3 Jahre lang befahren, so bedarf es schon wieder bedeutender Ausbesserungen. Leider läfst sich bei diesen Ausbesserungen die ursprünglich gleiche Fläche nicht wieder ganz erlangen. Wo ein Loch war, entsteht gewöhnlich ein Buckel, und neben demselben stöfst das Rad bald wieder ein neues Loch. Es ist nicht wohl möglich, ein solches Pflaster ununterbrochen in seinem ursprünglichen Zustande zu erhalten, vielmehr kommt es von Jahr zu Jahr immer mehr in Verfall, bis es endlich ganz umgelegt werden mufs. Wo hier eine gründliche Ausbesserung oder Umlegung nöthig ist, wird man besser thun, die Strafse zu *chaussiren;* denn so viele Unannehmlichkeiten hat eine gut chaussirte Steinbahn nicht. Eine, zwar aufmerksame, aber ganz einfache Erhaltung kann die Chaussée in einem solchen Zustande erhalten, dafs sie ihren Zweck erfüllt, und selbst die neuen Aufschüttungen bringen nicht so viele Störungen in der Benutzung mit sich, als die Umpflasterungen.

42.

Man ist der Meinung, dafs das sogenannte *Lütticher* Pflaster (aus würflicht geschlagenen Steinen) geringere und seltenere Ausbesserungen erfordere, als andre, weil es den Ruf hat, viele Jahre in der ürsprünglichen ebenen Lage zu bleiben. Dafs ein solches Pflaster wirklich geeignet sei, schwere Lasten besser und längere Zeit zu tragen, als ein Pflaster aus runden Steinen, ist nicht zu bezweifeln. Es ist auch noch besonders geeignet, die Bequemlichkeit und Sorglosigkeit der technischen Aufsicht zu begünstigen, weil dabei nichts weiter nöthig ist, als dafs es fest wie eine Mauer liegt. Allein wenn es dauerhaft sein soll, ist eine Hauptbedingung, dafs die Pflastersteine nur in *kleine* Würfel behauen werden; was die *Kosten* sehr erhöht. Werden sie in ihren obern Flächen 10 bis 12 Zoll grofs behauen, und noch dazu oft

sehr unvollkommen, so dafs fast jeder Stein schon bei dem Setzen keine regelmäfsige Fläche, sondern einen convexen Kopf hat, der nach wenigen Jahren durch das fortwährende Glitschen der Räder sich nach den Rändern zu immer mehr abnutzt, so findet das Wagenrad nicht mehr eine ebene Fläche, worauf es fortrollen kann, sondern es springt auf den convexen Köpfen fort und glitscht so lange nach den Seiten, bis sich förmliche Geleise an den Ecken der Steine gebildet haben. Auch ist zu berücksichtigen, dafs beschlagene Pferde auf den glatten, convexen Flächen nur einen höchst unsichern, stofsenden und glitschenden Gang haben.

Die Auffahrten in den Dörfern nach und von den Höfen müssen mit dem eigentlichen Steindamm durch ein Pflaster so in Verbindung gesetzt werden, dafs die Ränder des Dammes nicht durch die Wagen, welche auf den Damm hinauf-, oder von demselben herunterfahren, beschädigt werden können. Es müssen deshalb die Winkel der an den Steindamm stofsenden Pflaster-Enden vermieden werden und das Pflaster mufs an jeder durch den Damm gebildeten Ecke einen Bogen bilden. Auch die Biegungen, welche ein Steindamm macht, dürfen nicht eckig, recht- oder spitzwinklig, sondern müssen bogenartig sein. Sind schmale Abzugsrinnen oder Canäle durch die Dämme nöthig, so mache man sie aus gesprengten Feldsteinen, mit flachen Steinen bedeckt, und über die Decksteine das Pflaster gelegt. Die Reinigung solcher Rinnen und Canäle kann durch Haken an langen Stielen geschehen. Solche bedeckte und überpflasterte Canäle tragen auch zur Haltbarkeit des Dammes selbst bei, während, wenn sie mit Bohlen bedeckt werden, das öftere Aufnehmen derselben das Pflaster bald beschädigt. Eine Hauptsache bei Steindämmen ist, nächst dem Abflufs des Wassers, für welchen man an den Seiten durch ein Gefälle von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fufs auf 50 Ruthen Länge [1 auf 240 bis 1 auf 200] sorgen mufs, die Auffüllung und Erhöhung an den Seiten des höher liegenden Dammes, damit die Kanten nicht hinuntergefahren werden.

43.
Chaussirte Wege.

Es ist zwar hier nicht der Ort, über den regelrechten Bau von Chausséen zu sprechen. Da indessen die Anlage kleiner chaussirter Wege häufig zweckmäfsig sein kann, auch mitunter gewünscht wird, so werden einige Andeutungen darüber nicht unpassend sein. Es würde sehr vortheilhaft sein, besonders wo das Material dazu in der Nähe ist, die Wege, wenigstens allmälig damit vorschreitend, zu chaussiren, und man stellt sich in der Regel das

Chaussiren theurer und weitläuftiger vor, als es bei einem umsichtigen Verfahren wirklich ist. Gröfsere Erfolge gehen in der Regel von einer Anfangs geringen Veranlassung aus, und hangen von der Beharrlichkeit und Ausdauer bei der Ausführung des einmal richtig gefafsten Planes ab. Wir wollen hier nur eines kleinen Beispiels zur Nachahmung gedenken.

Nach einem Dorfe P... (nicht in Pommern) führte noch vor zwei Jahren ein auf eine Viertelmeile lang bei schlechter Jahreszeit fast gar nicht fahrbarer Weg, der von den Fuhrwerken des Gutsbesitzers und der Bauern sehr häufig befahren wurde. Alle Ausbesserungen halfen bei der Beschaffenheit desselben nichts. Der Weg lag tief, auf zähem, bündigem Lehmboden, der bei dem geringsten Regen, welcher die *wenig Abzug* habenden Gräben füllte, aufweichte. Alljährlich erforderte dieser Weg bedeutende Reparaturen, und dennoch blieb häufig ein Fuhrwerk darin stecken. Endlich schritt man zu einer gründlichen Besserung. Der Besitzer kam über die Chaussirung dieser Strecke mit den Bauern überein. Vor zwei Jahren ward der Weg vor dem Winter grade gelegt und mehrere Fufs hoch mit Erde, Sand und Kies, welche ziemlich weit hergeholt werden mufsten, erhöht, im Frühlinge nachplanirt, festgewalzt und auf ein Drittheil seiner Länge mit zerschlagenen Steinen beschüttet. Die Gräben wurden neu aufgegraben und der Weg mit Bäumen bepflanzt. Zugleich fuhr man fort, Steine von den Feldern allmälig herbeizufahren, indem jedes Fuhrwerk, leer nach dem Dorfe zurückkehrend, stets eine Ladung Steine mitbrachte. Die Löcher oder Senkungen, welche sich in dem noch nicht beschütteten Wege bilden wollten, wurden sofort mit kleinen Steinen und Erde ausgefüllt. Zwei der Gemeine zur Last fallende Dorfs-Arme klopften beständig Steine; wozu der Besitzer das Handwerkzeug hatte machen lassen. In den Zeiten, wo es die Feldarbeiten gestatteten, gab derselbe noch einige Leute dazu. Im Herbst v. J. war die ganze Strecke chaussirt, hatte einen guten Sommerweg, mit Kies beschüttet, und war in bestem Stande. Wird dieser chaussirte Weg ferner gut erhalten, woran nicht zu zweifeln ist, so läfst er nichts zu wünschen übrig. Dieses Beispiel verdiente wohl Nachahmung. An Material fehlt es an den meisten Orten nicht; und wenn man erst einen festen, erhöheten Weg geschaffen hat, dessen Erhaltung nicht versäumt, allmälig Steine auf die eben erzählte Weise herbeischafft und passende Mittel zum Zerschlagen derselben anwendet, so ist nicht abzusehn, was der weitern und umfassendern allmäligen Chaussirung der Communal- und kleinern Verbindungswege entgegenstehen sollte. Gewifs würde uns dies nicht

minder Vortheil bringen als die Eisenbahnen! [„Auch *der* Nutzen ist noch zu „gedenken, dafs *so* die Felder von Steinen gereinigt werden würden." D. H.]

44.

Es ist nicht nöthig, und es wäre nicht einmal immer zweckmäfsig, dafs man die chaussirten Binnenwege so breit machte, als die gröfsern Heerstrafsen. Die Breite mufs sich nach dem Bedürfnifs, so wie nach der Lage des Weges und dem angrenzenden Erdreich richten. Eine Aufschüttung von Steinen, vorläufig nur von 6 bis 8 Fufs breit, wird schon meist genügen, wo der Weg nicht von vielem, sich begegnenden Fuhrwerk befahren wird, wenn daneben ein mit Kies beschütteter Sommerweg ist. Allmälig kann man die Aufschüttung verbreitern. Es mufs nur beständig darauf gehalten werden, dafs der noch nicht fertige Weg immer planirt bleibe und nicht vom Regen aufgeweicht und zerfahren werde; weshalb man denn solchen Wegen vor der Beschüttung eine stärkere Wölbung geben kann, die nachher wieder mit der Schaufel nach den Seiten zu geebnet wird, weil chaussirte Wege nicht zu stark gewölbt sein dürfen, indem sonst die Wagenräder auf der schiefen Fläche die Steinlage hinausdrücken. Eine Wölbung von 10 bis 12 Zoll, von der Mitte nach dem Banketrande zu, ist für einen Weg von 20 bis 24 Fufs breit hinreichend. Je kleiner die Steine sind, desto besser; denn die grofsen Steine verursachen Stöfse, welche den Fuhrwerken und der Chaussée selbst schaden, lassen viele leere Räume zwischen sich, weichen aus und machen die Aufschüttung unhaltbarer, während kleine, eckige Steine von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Cub. Zoll, sich in einander schieben, gleichsam verkeilen, schneller verbinden, alle Zwischenräume ausfüllen und eine undurchdringliche feste Masse bilden, welche den Rädern festen Widerstand leistet.

45.

Deshalb erfüllen auch Aufschüttungen von mehr runden Steinen selten ihren Zweck, indem sie sich schwer verbinden und immer zwischen sich viele leere Räume lassen. Indessen läfst sich auch auf diese Art, wo viele solcher Steine in der Nähe sind, eine Art chaussirten Weges (Schotterstrafse) machen, wenn man die Steine zur ersten Unterlage gleichmäfsig ausbreitet. Sie müssen, wenn sie nicht zu klein sind, 3 bis 4 Zoll hoch auf eine grobe Sandschicht von 6 Zoll dick gelagert und mit den Flächen nach unten gepackt werden. Auf diese Lage mufs dann eine 2 bis 3 Zoll hohe Schüttung von gröblich *zerschlagenen* Steinen folgen, welche, festgewalzt und 1 bis 2 Zoll hoch mit Kies überschüttet, einen ziemlich festen chaussirten Weg geben wird.

Kann man in der Folge auf die Lage noch 2 bis 3 Zoll hoch kleine zerschlagene Steine schütten, so erhält man einen chaussirten Weg, der den gewöhnlichen, ihn berührenden Lasten vollen Widerstand leisten wird.

46.

Die Steine sind bekanntlich sehr verschieden hart und weich; zu den letztern gehören meistens die Kalksteine. Wo es angeht nehme man die weichen Steine zur *untersten* Lage, bringe darauf eine Lage *harter* Steine, welche durch kleine Steine und den beim Zerschlagen gebildeten Schutt, oder durch Kies und Sand innig verbunden werden. Die oberste Schicht mufs nothwendig stets aus den härtesten Steinen bestehen.

Die Aufschüttung der Steine mufs so viel als möglich bei feuchtem Wetter, oder nach einem Regen geschehen, weil sie sich dann besser verbinden. Trägt man eine zweite Lage auf, nachdem die erste schon eine Zeit lang befahren ist, so mufs man, der bessern Verbindung wegen, die schon vorhandene Lage mit Picken aufhacken, oder mit der Hacke aufkratzen; besonders an den Rändern der Aufschüttung, damit die neue Lage nicht nach den Seiten hin ausweiche. Wir werden bei den Ausbesserungen der Wege hierauf zurückkommen.

Eine zweckmäfsige Chaussirung in Dörfern, und selbst in Sätdten, dürfte folgende sein.

Es mufs zuvörderst möglich sein, dafs der Fahrdamm eine Breite von wenigstens 20 bis 24 Fufs und ein Gefälle von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fufs auf 50 Ruthen [1 auf 240 bis 1 auf 200] erhalte; welches Gefälle auch für Pflaster nöthig ist. An jeder Seite werden Rinnen, am besten aus glatt und regelmäfsig behauenen Steinen, deren obere Fläche 4 bis 6 Zoll lang und breit ist, mit Verbandsteinen gemacht. Die Pflasterung mufs vom Mittel der Rinnen bis zum Anschlufs an die Chaussirung 8 bis 10 Zoll steigen und, nachdem sie fest geworden ist, vollkommen mit dieser sich abgleichen. Zur Chaussirung wird aus hartem, scharfem Sande (gutem Mauersande) ein Planum von wenigstens 6 Zoll dick gemacht. Auf dasselbe legt man eine Packlage von grob zerschlagenen Steinen von 3 bis 4 Zoll dick, auf diese das ausgeworfene schlechteste Steingerölle, welches in die tiefsten Unebenheiten mit dem Hammer eingekeilt wird, so dafs der Unterbau eine zwar feste, aber möglichst rauhe Oberfläche bekommt. Hierauf folgt eine Schüttung von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Cubikzoll haltenden zerschlagenen Steinen, in der Mitte 4 bis 6 Zoll und an den Seiten, auslaufend, 3 bis 4 Zoll dick. Zur Decklage kommt hierauf eine durchschnittlich 2 bis 3 Zoll hohe Schüttung von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll starken zerschlagenen Steinen.

Die Wölbung mufs auf 20 bis 24 Fufs Breite des Weges in der Mitte 10 bis 12 Zoll betragen, und im Verhältnifs für geringere Breiten. Mit dieser Wölbung ist eine Strafse überall gut und bequem fahrbar, und das Wasser hat Abflufs. Die Mittellage wird mit einer Cylinderwalze, von 4 bis 5 Fufs im Durchmesser und 15 bis 16 Centner schwer, festgewalzt, und es kann das Gewicht der Walze später bis auf 24 bis 30 Centner verstärkt werden. Gleich Anfangs mit einer zu schweren Walze zu walzen, ist nicht rathsam, weil die Walze dann nicht die Steine niederdrückt, sondern sie vor sich herschiebt und die Bahn nicht fest sondern locker macht, indem die Steine sich aneinander glatt reiben. Die Belastung mufs erst nach und nach, von 4 zu 4 Centnern erfolgen, und darf auch 30 Centner nicht wohl übersteigen, weil sich sonst die Decklage mit der Mittellage nicht gehörig verbinden kann. Die Decklage wird Anfangs mit eben so viel Last gewalzt; nachher kann man das Gewicht immer mehr, und wo möglich bis zu 80 und 100 Centnern verstärken; wozu dann natürlich auch eine schwerere Walze erforderlich ist. Ein so schwerer Druck ist zur Befestigung und Haltbarkeit wesentlich nöthig.

47.

Die Erhaltung einer so chaussirten Strafse geschieht durch Aufschütten von Steinen, die nicht unter 1 Cubikzoll grofs zerschlagen sein dürfen, weil sie sonst leichter zermalmt werden. Besonders im Anfang mufs jede sich zeigende Senkung sogleich ausgebessert und festgerammt werden; wobei man die Steine etwas anfeuchtet. Bei der Benutzung der Strafse mit vielem Fuhrwerk ist dies leicht zu erlangen.

So wie zu viel Nässe einem chaussirten Wege schadet: so schädlich ist ihm auch zu grofse und zu lange anhaltende Trockenheit, besonders wenn dabei viel Wind ist. Dann wird oft an einem Tage eine solche Strafse ganz holprig gefahren; besonders von schnellem Fuhrwerk, während schwere, langsam fahrende Wagen Geleise, Löcher und Mulden bilden, welche indessen noch leichter auszubessern sind, als die holprig gewordene Decke. Um alles dieses möglichst zu verhüten, mufs man bei anhaltend trockener Witterung die Strafse *besprengen;* was zur Erhaltung der Fahrbahn, so wie zur Unterdrückung des lästigen Staubes wesentlich nöthig ist. Man bediene sich dazu besonderer Wasserwagen mit blechernen Rohrbrausen, welche so gemacht sind, dafs das Wasser in feinen Strahlen, aber nicht plätschernd auf das Pflaster fällt, und zu welchem Zweck ein starker Wasserdruck auf die Brause nothwendig ist. Das Besprengen geschieht am besten Abends, kurz vor Sonnen-

untergang; aber nie so stark, dafs das Wasser auf der chaussirten Strafse zum Fliefsen kommt. Mufs auch die Befeuchtung im Sommer bei anhaltender Hitze eine Zeit lang fortgesetzt werden (auf kurzen Strecken wird sie sogar durch Giefskannen mit der Hand geschehen können), so ist doch in unserm Clima die Dauer der Trocknifs in der Regel nur kurz, und der Vortheil, der durch das Besprengen erlangt wird, ist zu wesentlich, als dafs man die Mühe scheuen sollte.

Zur Erhaltung der Chausséen werden in der Regel zwei geübte, fleifsige Arbeiter, mit denen bei den Steinhaufen, auf 450 bis 500 Ruthen Weg nöthig sein, wenn sie bei sehr nasser und sehr trockener Witterung noch einige Hülfe erhalten. [„Meistens wird auch wohl *ein* Arbeiter hinreichen, wo nicht „*sehr* viel gefahren wird." D. H.]

48.

Auf grofsen und viel befahrenen chaussirten Strafsen mufs die Steinbahn niemals *unter* 10, besser 12 Zoll dick sein, damit, wenn auch 4 bis 6 Zoll abgefahren sind, doch immer noch 6 Zoll bleiben. Auf kleinern, nicht von Frachten und schwerem Fuhrwerk befahrenen, sonst festen Wegen, ist keine Packlage nöthig, und es genügt eine Aufschüttung von 6 bis 8 Zoll hoch. Desto nöthiger aber ist dort die Befestigung der Steinbahn, vor der Benutzung, durch gründliches Walzen, weil sonst die Steinbahn durchgewühlt wird und, mit Erde vermischt, wenig Haltbarkeit mehr haben würde.

Die Stärke der Beschüttung hangt übrigens, aufser von dem Zweck des Weges, auch von dem Untergrunde ab. Ist derselbe locker, so mufs die Steinbahn stärker, ist er fest und trocken, so kann sie schwächer sein. Eben so ist im ersten Falle eine Packlage nöthig.

Zu Pflastern sind weniger Steine nöthig, als zu Chausséen. Letztere sind aber wegen der leichtern Ausbesserung und weil sie das Zugvieh nicht so ermüden und angreifen, auch weniger baares Geld kosten, zu Landwegen passender; wo sie auch weniger stark sein können.

Man wird ohne zu grofse Schwierigkeiten, mit guter Überlegung und Benutzung der vorhandenen Materialien und Arbeitskräfte, fast jede gut angelegte Strafse allmälig in einen chaussirten Weg umschaffen können, und erst durch die auf diese Art erleichterte Verbindung mit den gröfseren Chausséen wird dem innern Verkehr dasjenige Leben und derjenige Vortheil verschafft werden, welche ihm bisher noch fehlten.

(Die Fortsetzung folgt.)

2.

Übersicht der Geschichte der Baukunst, mit Rücksicht auf die allgemeine Culturgeschichte.

(Von Herrn Regierungs- und Baurath *C. A. Rosenthal* zu Magdeburg.)

(Fortsetzung der Abhandlung No. 2., 6. und 8. im 13ten, No. 1., 7., 8. und 12. im 14ten, No. 1., 9., 11. und 15. im 15ten, No 10. im 16ten, No. 3., 5. und 10. im 17ten, No. 4. im 18ten, No. 2. im 20ten, No 9. im 22ten, No. 1., 9. und 13. im 25ten Bande.)

Die Geländer, welche häufig über die wagerechten Dachgesimse zur Begränzung der Galerieen gesetzt wurden, bestehen im Wesentlichen aus kleinen thurmartigen Pfeilern, welche allemal auf den Pfeilern stehen, wo dergleichen vorhanden sind; dazwischen aus den Geländerfeldern und mit einer gegliederten Brüstung bedeckt. Die Pfeiler sind gewöhnlich vierseitig und haben über den Geländern vier Giebelchen und darüber eine vier- oder achtseitige pyramidale Spitze. Sie wurden mit der Zeit schlanker, über Eck gestellt, und erhielten Füllungen und Blumenzierden. Die Felder bestanden anfänglich aus lothrechten gegliederten Stäben, die unter der Brüstung durch Bögen verbunden wurden; später nahmen sie den Character der eingerahmten und durchbrochenen Tafeln an. In den bessern Zeiten wurde die Durchbrechung durch runde Ringe, welche die ganze Höhe einnahmen, mit Bogenspitzen, oder radförmig gestaltet; später kommen mannigfache andre Formen vor. Die Brüstung hat das gewöhnliche Gesimsprofil; nur in sehr kleinen Maafsen. Als ein Kennzeichen des germanischen Styls, gegen den romanischen, ist noch zu bemerken, dafs die Galerieen oder Verbindungsgänge an den romanischen Gebäuden im Innern, an den germanischen dagegen aufsen sich finden.

Die früher so beliebten Zwerggalerieen im Äufsern, unter den Dachgesimsen, fielen weg, da sie zu stark die Ausdehnung in die Länge bezeichnen; wie es die französischen Kirchen zeigen. Bei der angenehmen Wirkung, welche die Zwerggalerieen an und für sich machen, mufs man die hier beobachtete lobenswerthe Nüchternheit um so mehr anerkennen, als sie bei den germanischen Baumeistern eben nicht häufig angetroffen wird, wenn gleich andrerseits der damit verbundene Nachtheil auch wohl auf andre Weise sich hätte heben lassen. Kommt im Innern, namentlich unter den Fenstern des Mittelschiffs, etwas Ähnliches wirklich oder scheinbar vor, so sind statt der frühern Zwergsäulen gegliederte Stäbe gesetzt, welche unmittelbar in die

Spitzbögen übergehen, und die letztern bestehen dann nur aus rundem Stabwerk, mit Durchbrechungen dazwischen und darüber, so dafs der Character vollständig sich geändert hat.

Ein früher wenig beachteter Theil der Bauwerke sind die *Giebel,* die bei germanischen Gebänden zahlreich und in allen Dimensionen vorkommen: von den Giebeln der Kreuzarme und des Zwischenbaues an, bis zu den Giebelchen an den Baldachinen. Sie steigen immer steiler als unter einem halben rechten Winkel an; gewöhnlich bilden sie beinahe ein gleichseitiges Dreieck; später wurden sie noch bedeutend steiler. Sie sind immer mit einem leichten Gesimse von einfacher Hohlkehlenform bedeckt und bei reichern Bauwerken mit Blumen und Kronen verziert; auch stützen sich die Gesimse fast immer gegen Pfeiler. Die gröfsern Giebelfelder sind selten glatt und voll: entweder machte man eine reich durchbrochene grofse Rosette, oder der Giebel bekam vorn drei, fünf und mehrere schlanke Öffnungen, durch gegliederte Stöcke getrennt und mit Spitzbogen geschlossen, welche ansteigend das leichte Gesims trugen; die Bogen sind glatt oder haben Spitzen, und in den Ecken zwischen ihnen und dem Gesims noch wie gewöhnlich die durchbrochenen Dreiecke. Reicher, doch weniger kräftig, gestaltete sich später oft das ganze Giebelfeld als wirkliche oder scheinbare Durchbrechung, in mannigfachen Formen.

Bei den Pfeilern und Baldachinen, wo es der geringen Dimension wegen anzugehen schien, sind häufig die Giebelgesimse geschweift; auch ist bei den letztern, wo das Giebelfeld ausgeschnitten ist, eine luftige Umkränzung von zwei durchbrochnen Spitzbogenreihen, die eine umgekehrt über der andern angebracht; welche in spätern Zeiten wellenförmig sich oben heransbiegt.

Eine besonders bedeutungsvolle Stellung nahmen die Giebel ein, wenn sie in den Längsfronten zwischen den Strebepfeilern reihenweise vorkamen; wovon bereits oben erinnert ist, dafs sie hier eine Andeutung der innern Gewölbe waren. Dazu gehört indefs, dafs die Gesimse, der Oberfläche des Gewölbes folgend, in die Ecken möglichst hinuntergreifen; wodurch gleichzeitig der Raum über den Fensterbögen vermindert wird, ohne dafs diese zu hoch in den Stirnbogen der Gewölbkappe hineinzusteigen brauchen. Diese Rücksicht ist indefs selten beachtet worden, da man gewohnt war, über die Gewölbe noch eine Balkendecke zu legen. Bei Kirchen mit gleich hohen Schiffen ist (bei den bessern Gebäuden), um eine zu grofse Höhe des Dachs zu vermeiden, das Satteldach blofs über das Mittelschiff gesetzt; die Abseiten sind, den Giebeln entsprechend, mit einzelnen Satteldächern bedeckt, die mit

dem Hauptdache wiederkehren. Es bilden sich also dann zwischen den Dächern Rinnen zur Ableitung des Regens, welche das Wasser gerade auf die Pfeiler leiten. Wo nun diese als Thürmchen zwischen den Giebeln emporsteigen, hindern sie den Wasser-Abflufs gänzlich, und es wurden dann entweder die Pfeiler durchbohrt und das Wasser flofs durch einen vorragenden Ausgufs ab, oder man führte auch wohl eine Röhre im Pfeiler hinunter; wobei indefs doch wohl, da man diese Röhre nicht sehen und kaum vermuthen konnte, ein blinder Ausgufs angebracht wurde. Zeigt sich auch hierin ein lobenswerthes Bestreben, dem Gefühle sich deutlich zu machen, so ist doch nicht zu verkennen, dafs beide Anordnungen verwerflich sind und dafs sie durch Verstopfung und Zufrieren der Röhren oft Veranlassung zum Eindringen des Regens und zur Zerstörung der Mauern geben konnten und gegeben haben. Wollte man weder die Giebel, noch die Pfeiler verlieren, so konnten und mufsten wenigstens die letztern so gestaltet werden, dafs sie weite und hohe Öffnungen zum ungehinderten Abflufs des Wassers bekamen, und diese auch deutlich zeigten. Bei dem grofsen Formenreichthum, der hier, wie überall, dem Baumeister zu Gebote stand, hätte man wohl die Pfeiler zuerst in Eckthürmchen auflösen, einen weiten und hohen Schlitz dazwischen machen und erst darüber das mittlere Thürmchen setzen können; jedenfalls mufste man lieber auf die emporsteigenden Pfeilerthürmchen verzichten, als etwas Schädliches machen.

Fast noch nachtheiliger sind die Giebelreihen über den niedrigen Abseiten. Hier mufsten die Dächer wegen der Fenster des Mittelschiffes hinten Walme bekommen, und es wurde dadurch nicht allein der Wasser-Abflufs noch schwieriger, sondern das Ganze stellte sich auch nicht deutlich genug dar. In einigen Gegenden finden sich auch die drei Schiffe mit drei parallelen Satteldächern bedeckt; wo dann der ganzen Länge nach Rinnen nöthig waren.

Bei den Pfeilern kommt es wesentlich darauf an, ob sie als Strebepfeiler gegen die Gewölbe dienen. Über diese Pfeiler haben wir schon gesprochen, und namentlich die Form bezeichnet, welche den statischen Zweck einfach und bestimmt bezeichnet. Nicht selten indefs ist dagegen gefehlt. Anfänglich waren die Strebepfeiler zu breit, nicht nach oben hin eingezogen, und unter dem fortlaufenden Gesimse sattelförmig bedeckt; später hat man sie zu leicht gestaltet, und sie nehmen den Schein des Gebrechlichen an. Sie wurden mit Nischen und scheinbaren Durchbrechungen verziert, zu Bilderblenden ausgehöhlt, schon unterwärts in Thürmelungen aufgelöset u. s. w. Zwar kommt dies nicht sehr häufig vor, und, obgleich bei dem zu einem starken Widerstande

bestimmten Pfeilern eine einfache und massige Gestalt fast immer die angemessenste gewesen wäre, so liefs sich doch, bei der grofsen Mannigfaltigkeit im Ganzen, auch hier wohl eine reichere Gestaltung erlangen, wenn man nur streng darauf sah, dafs der Widerstand nach der Richtung der Kraft nicht geschwächt wurde. So mochte man die Pfeiler immerhin ziemlich schmal und schlank machen, wenn sie nur einen überwiegenden Vorsprung behielten. Liefse sich eine Füllung oder scheinbare Durchbrechung an der Stirn- oder Vorderseite im obern Theile allenfalls entschuldigen, so mufste doch immer an den beiden Seitenflächen der Schein entstehen, als ob der Pfeiler alsbald umgeworfen werden würde. Besonders unangenehm ist es, wenn, wie z. B. an einigen Strebepfeilern des Doms zu Halberstadt, ziemlich weit nach unten, der halbe Pfeiler unterschnitten ist und vorn auf Säulen ruhet, um eine Statue darunter aufzustellen. Streng genommen ist selbst das Aufstellen von Statuen vor den Strebepfeilern nicht ganz zu rechtfertigen. Anders ist es mit den blofsen Eckpfeilern. Hier war die reichere Gestaltung, und namentlich die Theilung in kleinere Pfeiler und Thürmchen eher zuläfslich, wenn gleich auch hier Mäfsigung zu empfehlen gewesen wäre, damit nicht die zur Verstärkung bestimmten Pfeiler sich leichter gestalteten als die Hauptmasse, und dadurch zu blofsen Verzierungen wurden. Nur von da an, wo der Pfeiler sich frei erhebt (und dies gilt auch von den Strebepfeilern), war mehr Leichtigkeit gestattet.

Die von den untern nach den obern Strebepfeilern hinaufgeführten Strebebögen, von den schräg bedeckten und mit einem Bogen unterfangenen vollen Mauern des romanischen Styls an, bis zu den in gebrochnen Bogenlinien hinlaufenden Guirlanden, welche eher herunterzuhängen als anzustreben scheinen, (weshalb sie denn auch nur etwa an den leichtern Bildungen oben an den Thurm-Aufsätzen vorkommen) haben wir schon früher, zugleich mit den Gewölben betrachtet.

Wegen der letztern ist aber noch Folgendes nachzuholen. Zur gehörigen Darstellung des Gleichgewichts wäre es, zumal Bogen und Wölbungen so zahlreich und in so naher Berührung angeordnet sind, nothwendig gewesen, dafs die Kämpferlinie, nicht allein aller Gurtbogen, sondern auch der Fensterbogen, eine und dieselbe war; dies ist aber fast niemals der Fall; die Fenster gehen in der Regel höher hinauf. So lange man niedrige Abseiten baute, und mithin die Fenster ohnehin niedriger wurden, als zu wünschen, liefs sich der Übelstand in der That kaum vermeiden, wenn gleich der auffallende Mangel an Parallelismus der Bogen um so unangenehmer auffiel, da weit eher der

innere als der äufsere Bogen auf einer niedrigeren Kämpferlinie stehen konnte: bei hohen Seitenschiffen dagegen ging es sehr wohl an, die Fenster nur bis zum Gewölbekämpfer gerade ansteigen zu lassen und sie dort zu schliefsen; besonders wenn man zur Verminderung der schweren Masse über den Fenstern in der äufsern Ansicht die oben gedachten Giebel mit heruntergreifenden Schenkeln anbrachte. Überhaupt ist zu bemerken, dafs die Kreuzgewölbe, so viel auch dafür geschehen ist, dennoch, eben so wenig wie irgend ein andrer Bautheil, im germanischen Styl zur völligen Durchbildung gelangt sind. Es lag bei diesen Gewölben die Hauptschwierigkeit immer darin, dafs über länglichen oder unregelmäfsigen Räumen, zwei der Seitenkappen sehr viel niedriger wurden oder im Spitzbogen ein auffallend schlankeres Verhältnifs annahmen, oder stärker gestochen werden mufsten, als die beiden andern. Es wäre das letztere ein sehr angemessenes Mittel gewesen; namentlich bei den schmalen Seiten des Chorschlusses: doch hat man auch da nicht immer Gebrauch davon gemacht; wahrscheinlich um die Fenster nach aufsen hin bis dicht unter das Gesims reichen lassen zu können. Man führte statt dessen die schmalen Schildbogen der Kappen am Schlufs erst noch etwas convergirend gerade hinauf, und dann in den Spitzbogen hinüber; wodurch eine ziemlich unangenehme und constructionswidrige Form entstand. Überhaupt bedurfte es, um diesem und ähnlichen Übelständen zu entgehn, einer sorgfältigen Berücksichtigung der Gewölbe, schon bei dem Entwurf des Grundrisses. Es scheint jedoch durchweg an einer gründlichen Überlegung des ganzen Plans und an im Voraus verfertigten, den ganzen Bau umfassenden, bis ins Detail gehenden Zeichnungen, mit eingeschriebenen Massen, wie sie jetzt zu den geringsten Bauwerken gemacht werden, gefehlt zu haben. Es finden sich zwar noch Originalzeichnungen, z. B. von den Cöllner Domthürmen, vom Ulmer Münster und einigen andern Bauwerken: sie sind aber nur theils mehr ein *Bild,* als dafs sie zur Richtschnur beim Bauen hätten dienen können; theils sind sie nach einem so grofsen Maafsstabe gezeichnet, dafs man wohl sieht, es würde zu grofse Mühe verursacht haben, das ganze Bauwerk auf diese Weise zu zeichnen und zu jedem Bau dergleichen Entwürfe zu machen. Wahrscheinlich beschränkte sich der erste Entwurf auf eine sehr flüchtige und allgemeine Skizze, und es wurde den ausführenden Baumeistern überlassen, von den einzelnen Theilen nach und nach die Zeichnungen zu entwerfen; oder auch wohl, ohne Zeichnungen zu bauen. Da man bei bedeutenden Bauen viele Jahre, öfters Jahrhunderte zubrachte, und es durchweg Sitte war, auch bei Fortsetzung älterer

Bauwerke den grade gebräuchlichen Styl zu befolgen, so wäre in der That die vorherige Ausarbeitung vollständiger Entwürfe nutzlos gewesen. Möglich aber war eine solche Art der Ausführung, weil in Folge der gemeinschaftlichen Ausbildung in den Bauhütten jeder Meister, Polirer und Geselle innerhalb seiner Schranken in die Geheimnisse der Kunst eingeweiht war.

Wie das Profil der Gurte eine ausdrucksvolle Gestaltung annahm, haben wir gesehen; sie wurde bis in die späteste Zeit beibehalten und wenig verdorben; dagegen ist als eine Unart der letzten Zeiten zu erwähnen, dafs die Kreuz- und Quergurte in einen Punct scharf zusammengezogen wurden, oder gar sich durchkreuzten, unten wieder auseinandergingen und dann in die Mauer sich verliefen. Ein andrer Mifsbrauch wurde mit den Zwischengurten getrieben; nicht blofs rücksichtlich der unpassenden Zeichnung, sondern auch dadurch, dafs sie sich durchkreuzten und dicht hinter dem Durchschneidungspuncte, scharf abgeschnitten, aufhörten. Auch die Gesimse brechen oft mit dem rohen Abschnitte ab. Hier war der Fehler weniger auffallend und nur den ästhetischen Gesetzen zuwider: dort war er zugleich constructiv bedeutend, weil die abgeschnittenen Enden, statt die Kappe zu halten, von ihr gehalten wurden.

Dafs die schwerfälligen Kämpfer-Aufsätze des romanischen Styls und die Würfelcapitäle wegfielen und die leichtern Kelchcapitäle, mit kräftig hingeworfenen Blättern besetzt und mit einer gegliederten Platte bedeckt, gebräuchlich wurden, ist schon oben gesagt. An den innern Gewölbpfeilern läuft gewöhnlich das Capitäl um den ganzen Pfeiler herum; bei den Thür- und Fenster-Einfassungen dagegen haben in der Regel blofs die vortretenden Rundstäbe ihre Capitäle; die dazwischen liegenden Hohlkehlen gehen ohne Unterbrechung in den Bogen über. Wir sahen, wie auch bei den Gewölbpfeilern dergleichen vorkommt, und wie sich beide Anordnungen, mit und ohne durchlaufenden Kämpfer, aus verschiedenen Gesichtspuncten rechtfertigen lassen. Am vollkommensten würde sich vielleicht Beides, das Emporstreben und die statische Bedeutung, haben vereinigen lassen, wenn man die Gurtprofile (etwa mit Veränderung des Spitzstabes in einen Rundstab) einfach am achtseitigen Pfeiler hinabgeführt und da, wo die Rippen sich zu entfalten anfangen, mit einem schmalen gegliederten Ring umfafst hätte; es scheint aber, dafs man sich von dem Gebrauch, auch den dünnen Rundstäbchen, in der Erinnerung an die antike Säule, Base und Capitäl zu geben, nicht habe losmachen können; wenigstens sind die Beispiele selten, wo es consequent geschehen ist. Da wo das Pfeilerprofil nicht ganz, aber doch beinahe in das der Gurte übergeht, war freilich

überdies eine stärkere Bezeichnung des Kämpfers nöthig. Eine eigenthümliche Form nahmen die Basen der ganz dünnen Rundstäbchen an. Das attische Profil (in den kleinsten Maafsen) ist in der Mitte des stark vorherrschenden untern Wulstes wagerecht abgeschnitten und ragt bedeutend über einen achteckigen, oft ausgehöhlten und ziemlich hohen Untersatz vor, und dieser ruht, wie alle sonstigen vortretenden Gliederungen, auf einem schrägen Ablauf, welcher die Oberfläche des Sockels vom ganzen Pfeiler zu bilden scheint. Überhaupt führt die steile Abdachung aller vortretenden untern Theile, wenn gleich sie für das Äufsere wegen der Ableitung des Regens nicht entbehrt werden konnte und zugleich ganz dem Character des Styls gemäfs ist, die Unannehmlichkeit mit sich, dafs die obern Theile auf einer schrägen Fläche zu stehen scheinen und hinabzugleiten drohen; wenigstens ist dies da der Fall, wo die Abdachungsfläche verhältnifsmäfsig grofs ist und ein isolirter Pfeiler darauf steht. Häufig hat man dies gefühlt und den Abdachungssteinen wagerechte Lagerfugen und statt der untern Kante ein dünnes Plättchen gegeben, so dafs dann der Pfeiler oder dessen Sockel auf diesem Plättchen steht und nun die wagerechte Lage der Standfuge in die Augen springt; oder man hat auch bei den Eckgliederungen die tiefen Hohlkehlen für sich rund geschlossen und den Rundstäben besondere Basen gegeben.

Bei dem Übergange von den stärkern Säulen zu den Rundstäben scheint man im Anfange das Bedenken gehabt zu haben, dafs sie zu dünn und zerbrechlich aussehen möchten; man umgab deshalb den Rundstab in der Mitte mit einem Ringe; als ob das Zerspalten verhindert werden sollte. Natürlich konnte die Befürchtung nur so lange währen, als man noch die *Säule* im Auge hatte: sobald man den Rundstab nur als vortretendes Glied behandelte, verschwanden die Ringe, und sie gehören eigentlich mehr der romanischen als der germanischen Zeit an.

Eine Eigenthümlichkeit des germanischen Baustyls ist auch die, dafs der reliefartige Arabeskenschmuck, der bei den Griechen und Römern so reich ausgebildet war (auch in der romanischen Zeit), weniger geachtet, zuletzt ganz ungewöhnlich wurde und die zierlichen scheinbaren Durchbrechungen seine Stelle einnahmen. Es darf diese Veränderung insofern als günstig bezeichnet werden, als die aus geometrischen Figuren zusammengesetzten Ornamente einen ungleich mehr architektonischen Character haben, als Blumen- und Blätter-Ornamente. Man verwarf indefs die Nachbildungen aus dem Pflanzenreiche nicht ganz; allein man gab ihnen eine vollrunde Gestalt und eine bedeutsame Stelle

an den Capitälen, zur Krönung des Ganzen, da wo es galt, die lebendigste organische Entfaltung, die unbefriedigte Sehnsucht nach dem Höhern auszusprechen. Hier, und hier allein, waren Nachbildungen aus dem lebenvollern, höher organisirten Pflanzenreiche ohne Nachtheil für den architektonischen Character in vollem Maafse gestattet; besonders da man, wie wir sahen, auch hier mehr architektonische als wirkliche Formen nachbildete.

Die Blätter hatten Anfangs eine steife und mehr natürliche Gestalt; in der Blüthenzeit der Kunst wurden sie kräftiger, krauser, phantastischer; später manierirt. Zur Krönung der Thürmchen und Spitzen nahm man Anfangs blofs flache und ausgeschweifte Knöpfchen; dann kreuz- und lilienförmige Blumen; dann die aus phantastischen Blättern zusammengesetzte, luftig durchbrochene Kronen, welche häufig doppelt auseinander emporwuchsen und unten am Stamm von einem gegliederten Ringe umfafst wurden. Bei der Vorliebe für symbolische Gestaltungen ist es auffallend, dafs man nicht, wie in neuern Zeiten, ein *Kreuz* auf die Thurmspitzen stellte. Man mochte vielleicht finden, dafs die sich öffnende Blumenkrone die Sehnsucht nach oben noch deutlicher und künstlerisch-selbstständiger aussprach, als das Kreuz, und es mochte der Gedanke der sein, dafs sich der Glaube auf der *Grund*lage des Kreuzes emporschwingen müsse; wobei man denn freilich, wie es beim Symbolisiren zu geschehen pflegt, aufser Acht liefs, dafs die kreuzförmige Grundgestalt der Kirche eben nur in der Idee lag, und nicht künstlerisch deutlich hervortrat.

Von Sculpturen finden sich im germanischen Baustyl, wenn man seinen sonstigen Reichthum in Betracht zieht, Reliefs weniger häufig, als im romanischen Style. Sie kommen hauptsächlich nur in den Spitzbogenfeldern über den Thüren vor. Der kräftige germanische Geist vertrug sich nicht mit der ungenügenden Reliefdarstellung. Dagegen setzte man eigentliche Statuen sehr häufig; und vielfach ist der *beabsichtigte* Statuenreichthum, wie es die leeren Kragsteine beweisen, noch gröfser, als der wirkliche; auch mögen viele vorhanden gewesene Bildsäulen verloren gegangen sein. Wenn man dabei nicht immer die passendsten Stellen, wo der Architektur kein Eintrag geschah, aussuchte, und selbst an den Pfeilern, die vorzugsweise zum Tragen oder zum Streben bestimmt sind, Statuen aufstellte, so sorgte man doch mehrentheils dafür, dafs sie, ohne die Architektur zu unterbrechen, vor den Pfeilern auf Kragsteinen standen. Die Baldachine mögen ursprünglich dazu gedient haben, die unter ihnen stehenden Bildsäulen im Äufsern des Gebäudes gegen Regen zu schützen. Dieses konnten aber nur die sehr weit vortretenden und deshalb

durch Säulen oder Pfeiler unterstützten Baldachine thun; die kleineren, nur eben aus der Mauer oder dem Pfeiler vortretenden Baldachine waren dazu unzureichend, und wenn man (wie es allerdings der Fall war) nur mehr den Schutz andeuten, als wirklichen Schutz gewähren wollte, so hätte man doch im Innern der Kirchen keiner Baldachine bedurft; man mufste mithin noch eine andre Vorstellung damit verbinden. Wahrscheinlich dachte man sich eine tabernakelartige Krönung darunter; und diese war, da die dargestellten Personen fast immer Heilige waren, ganz an ihrer Stelle. Auch hier sollte die Andacht nach oben gelenkt werden; denn die Baldachine haben, mit wenigen Ausnahmen, über dem eigentlichen Baldachin eine thurmförmige Spitze. Durch eine zierliche Nische und luftige Gestaltung sorgte man, dafs die über die Hälfte heraustretenden Baldachine nicht den beängstigenden Schein eines unsichern Halts hervorbrachten.

§. 161.
Die Anwendung der Polychromie und der Malerei im germanischen Baustyl.

Die Polychromie, welche einst von der griechischen Baukunst in so ausgedehntem Maafs, von den Römern aber schon weniger angewendet wurde, und die in der romanischen Zeit mehr und mehr durch eigentliche Malerei und Mosaik verdrängt worden zu sein scheint, hat sich, deutlichen Spuren zufolge, dennoch bis zum Ende des funfzehnten Jahrhunderts in einzelnen Fällen erhalten.

Aufserhalb scheint man auf den Farbenschmuck in den nördlichen Gegenden, wegen der nachtheiligen Wirkung des Climas, verzichtet, oder doch nur selten ihn benutzt zu haben. Auch im Innern verschwand der Sinn dafür nach und nach; indessen prangen gewöhnlich die Kragsteine, die Rosetten an den Schlufssteinen der Gewölbe, die Capitäle u. s. w. noch in buntem Farbenglanz und in reicher Vergoldung; mitunter finden sich auch Farbenspuren an den Pfeilern und Wänden und im Innern einzelner Capellen. Nie scheint jedoch das ganze Innere einer gröfsern Kirche polychromisch ausgeschmückt worden zu sein.

Auch die grofsartigen Malereien, mit welchen die meisten romanischen Kirchen in ausgedehnter Weise geziert wurden (wie z. B. nach neuern Entdeckungen die Liebfrauenkirche zu Halberstadt und der Dom zu Braunschweig), verloren sich mehr und mehr, oder beschränkten sich auf einzelne kleine Nebenhallen und auf kleinere, zu den Schlössern der Grofsen gehörige Kirchen

und Capellen, welche mitunter auch wohl (z. B. zu Carlstein bei Prag) mosaikartig mit edeln Steinen ausgelegt wurden; selbst Mosaikbilder kommen einzeln vor (z. B. in St. Veit zu Prag).

Die gröfsern Dome erhielten aber statt dessen einen ungleich prachtvolleren Schmuck durch die *gemalten Fenster,* gegen deren blendenden Glanz die Wandmalereien, und selbst Mosaiken, keine Wirkung mehr machen konnten. Es läfst sich annehmen, dafs *alle* Fenster der bedeutenderen Kirchen entweder Glasmalereien erhielten und dafs sie, wo sie fehlen, zerstört sind, oder doch wenigstens erhalten sollten, und dafs man dann, um nur die Kirche erst benutzen zu können, in die Fenster vorläufig gewöhnliches Glas setzte; worauf später der Austausch desselben mit gemaltem Glase wegen besondrer Hindernisse unterblieb. Häufig mochte man auch darauf rechnen, dafs die Fenster durch Schenkungen nach und nach würden geschmückt werden. Der hohe Werth der mittelalterlichen Glasmalereien ist bekannt, und wir würden über die Kühnheit des Gedankens, die zahlreichen und grofsen Fenster eines geräumigen Doms auf so überaus kostbare Weise schmücken zu wollen, staunen müssen, wenn wir nicht schon gewohnt wären, im thatkräftigen Mittelalter Riesen-Unternehmungen ins Leben treten zu sehn. Übrigens beschränkte sich die eigentliche Malerei in der Regel auf die nackten Theile der Figuren u. s. w.; die Gewänder sind mosaikartig aus farbigem Glase zusammengesetzt und nur mit wenigen Schraffirungen schattirt.

Es mufs dahin gestellt bleiben, ob der polychromische Anstrich und die Wandmalereien im Innern blofs wegen der Ausgedehntheit des Baues, oder weil die Farben an den Mauern zu sehr gegen die der Fenster abgestochen haben würden, oder auch aus einem tiefern Grunde, wegblieben. Die Gröfse der Unternehmung, auch wenn sie noch bedeutender gewesen wäre, würde die Erbauer nicht zurückgeschreckt haben; und gegen das Zweite sprechen die vorhandenen Beispiele kleinerer, ganz ausgemalter Kirchen. Stellt man sich einen grofsen Dom vor, in seinem ausgedehnten Innern über und über in bunten und dunkeln Farben mit Mosaik und Vergoldung prangend, und durch das buntgefärbte, brennende Licht, welches durch die gemalten Fenster einfällt, erleuchtet, so mufs man gestehen, dafs dann ein Genufs der *architektonischen* Schönheit nicht mehr möglich sein würde und dafs die *Formen* ganz verschwinden würden. Das Gemüth würde, besonders wenn man die damalige äufsere Pracht des Gottesdienstes, und namentlich die Wirkung eines ausgebildeten Chorgesanges, unter Begleitung der Posaunen- und Orgeltöne hinzunimmt,

in der That überwältigend ergriffen und dem Irdischen entrückt werden; allein es würden auch nur mehr die Sinne, als der Geist, mehr die äufsern Sinne als die innern, in Thätigkeit gesetzt werden, und die Wirkung würde mehr feenhaft als ernst und erhaben, eher dem Katholicismus in seiner damaligen Gestalt, als dem reinern evangelischen Christenthum gemäfs sein, und es konnte mithin die Anwendung der polychromischen Malerei (einschliefslich der Gemälde auf farbigem Grunde und in rücksichtsloser Ausdehnung) nicht wohl von dem neu erwachten Geiste, welcher den germanischen Baustyl ins Leben rief, ausgehen. Sie ist, wo sie vorkommt, als eine Folge davon zu betrachten, dafs der Katholicismus sich des neuen, seinem Grundprincip und seiner Entstehung nach ihm widerstrebenden Baustyls bemächtigt hatte. Damit stimmt denn auch überein, dafs die überreiche und allzu phantastische Ausschmückung mehr in dem südlichen als in dem nördlichen Deutschland, mehr in den Ländern, welche auch nach der Reformation der katholischen Kirche treu blieben, und mehr im funfzehnten als in den frühern Jahrhunderten Sitte war.

Es läfst sich sogar weiter gehen, und fragen, ob denn, streng genommen, nicht auch *die gemalten Fenster* dem neuen religiösen Geiste zuwider waren: denn das Licht, welches eine christliche Kirche erleuchtet, mufs *rein* und *ungetrübt* sein. So wäre dann in den Kirchen auch die Anwendung der Glasmalerei, welche überdem nicht erst in der germanischen Zeit erfunden wurde, nur dem Umstande zuzuschreiben, dafs der germanische Baustyl in seiner Ausbildung seinem Ursprunge nicht treu blieb. Ohne hierüber entscheiden zu wollen, und ohne zu behaupten, dafs Glasmalereien in evangelischen Kirchen ganz unstatthaft seien, würde es doch sicher fast vernichtend, sowohl für die Architektur, als für die ächt-christliche Stimmung der versammelten Gemeinde sein, wenn *alle* Fenster buntfarbiges Glas und Gemälde hätten, die in ihrem brennenden Glanze die Aufmerksamkeit fast ausschliefslich in Anspruch nehmen würden. Es möchte vielmehr zu empfehlen sein, durch mattgeschliffenes Glas das blendende Licht zu mäfsigen, durch gemusterte Scheiben und vielleicht durch Einrahmung der Felder mit kleinen bunten Kanten, der Verglasung mehr Bedeutung zu geben, zu den Scheiben in den obern Spitzbogendurchbrechungen gefärbtes Glas zu nehmen und vielleicht einzelne gemalte Medaillons einzusetzen u. s. w., wenn nur überhaupt die Masse des Lichts nicht dadurch getrübt wird.

§. 162.
Critik einiger der wichtigsten germanischen Kirchen in Deutschland.

S. Gereon in Cölln.

(S. *Boisseré*, Denkmale am Niederrhein.)

Wir wollen jetzt die wichtigeren einzelnen Bauwerke unsers Vaterlandes aus der germanischen Zeit näher betrachten, und versuchen, die Andeutungen und Folgerungen der vorigen Paragraphen dabei weiter zu begründen. Und zwar beginnen wir mit einem jener für frühgermanisch ausgegebenen, nach unserer Ansicht aber noch romanischen Gebäude.

Der ursprüngliche Bau der S. Gereonskirche zu Cölln ist eine einfache Basilica, ohne Abseiten und mit rundem Chorschlufs. Statt der Kreuzarme erheben sich zwei ziemlich hohe quadratische Thürme. Vor der Westseite hat man darauf in den Jahren 1212 bis 1227 denjenigen Bau aufgeführt, mit welchem wir es hier zu thun haben. Sonderbarerweise ist derselbe weder das gewöhnliche westliche Portal mit zwei Thürmen, noch eine gerade Verlängerung des Schiffs: es ist ein vieleckiger Rotundenbau von 83 Fufs unterem Durchmesser (während das Längshaus des alten Baues 35 F. Tiefe hat) und von 139 F. Höhe bis zur Dachspitze. Der Grundrifs ist ein Zehneck, ungefähr aus dem regelmäfsigen Zwölfeck gebildet, so dafs die östliche und die westliche Seite, des Anschlusses wegen, etwa noch einmal so breit sind, wie die andern. Unten sind die Mauern über vierzehn Fufs dick, und in dieser bedeutenden Mauerdicke sind, aufser dem westlichen Portale und dem gegenüberliegenden weiten Schwibbogen, welcher die Verbindung mit der alten Kirche herstellt, acht überhalbkreisförmige, kuppelförmig überwölbte Capellen ausgespart. Die Fenster in denselben sind klein und halbrund geschlossen. Auf diesem, nicht hohen Unterbau, der sich aufsen als eine umlaufende, pultförmig bedeckte Abseite darstellt, erhebt sich der eigentliche thurmartige Bau, mit Ecklisenen, mit den gewöhnlichen romanischen Gurtgesimsen und Bogenfriesen, und mit einer Zwerggalerie unter dem wagerecht umlaufenden Dachgesims, über welchem, ohne Galerie und Einziehung, das schlichte pyramidale Dach unter einem Winkel von 45 Grad ansteigt. Über dem Pultdach der Abseite ist ein niedriges Stockwerk, mit jenen, den romanischen Kirchen am Rhein eigenthümlichen breiten, dreiviertheilrunden, ausgezackten Fenstern. Das nächste und das letzte Stockwerk unter der Zwerggalerie ist hoch und

hat breite und hohe Spitzbogenfenster, mit Mittelstöcken und Durchbrechungen, die jedoch, der Zeichnung nach, noch durchbrochne Steinplatten sind, obwohl die geraden Stöcke nicht mehr die Säulenform haben. Auf den Ecken des Unterbaues, oder der Abseite, treten Pfeiler vor, welche sich, in einfacher quadratischer Form, frei vor dem Oberbau ziemlich hoch erheben, oben jedoch nicht spitz, sondern sattelförmig bedachet sind, und von denen ganz oben einfache Strebebögen mit schräger Abdachung gegen die Lisenen des Oberbaues anlaufen. In der Kämpferhöhe der Bogen geht ein kleines Gesims um die Pfeiler herum; als einzige Verzierung. So, wie die Bogen aus den ganz unbelasteten Pfeilern entspringen, sieht es aus, als ob dieselben durch den geringsten Seitendruck umgeworfen werden müfsten. Das Innere des Baues ist durch Gurtgesimse in vier Etagen getheilt. Die erste nehmen die oben gedachten Capellen ein. Die zweite, ebenfalls noch im Unterbau, bildet eine umlaufende Galerie, nach der Hauptrotunde hin durch dreifach getheilte breite Spitzbogen geöffnet; die Ausfüllung derselben bilden, ganz nach romanischer Weise, Steinplatten, in denen drei Rundbogen sind; der mittlere stark überhöhet; neben ihnen sind zwei Kleeblätter ausgehauen. Diese Platten werden von Säulen gestützt. In der dritten Etage befinden sich die obengedachten eigenthümlichen Fenster; in der obern die Spitzbogenfenster, über welchen unmittelbar die Stirngurte der Gewölbkappen sind. Das Gewölbe ist ein vieleckiges Kreuzgewölbe, in Halbkreisform, welches wegen der durch die Grundform bedingten starken Ansteigung der Kappen im wesentlichen einem Kuppelgewölbe gleicht; nur dafs es vortretende, noch schwergegliederte Gurte hat. Dieselben gehen, lothrecht fortgesetzt, bis zum Fufse der Spitzbogenfenster hinunter (welcher wenig über dem Gurtgesims des dritten Stockwerks liegt) und stehen auf den Capitälen der aus einem dicken Rundstabe bestehenden Gurtbogen. Die Zwerggalerie liegt in der Mauerdicke über dem Gewölbe und geht für das Innere verloren.

So findet sich denn in der That an dem ganzen Bau nichts weiter, was nicht schon an den jüngsten romanischen Denkmälern vorkäme, als etwa der Character, oder eigentlich nur das Gröfsenverhältnifs der obern Fenster; und nur die eigenthümlich abweichende Grundform ist es, welche uns unberechtigt, eine tiefergehende Einwirkung des neu erwachten Geistes bei diesem Bau vorauszusetzen, oder, mit andern Worten: es gehört der Bau noch entschieden dem romanischen Styl an, und es zeigt sich in ihm nur eine der mannigfachen Regungen derjenigen Richtung, die bald darauf entschieden in der germani-

schen Form, wie die Elisabethkirche zu Marburg sie zeigt, hervortrat: eine Richtung, die wir oben aus dem Streben nach tieferer Durchdringung des Christenthums und nach innigerer Vereinigung der Gemeinde zu erklären wagten, und der man nicht weiter folgte, weil die *Grundform* der Kirchen als festgestellt betrachtet wurde, und weil man später mit der Ausbildung der Formen anderweit vollauf zu thun fand.

§. 163.
Fortsetzung.

Die Liebfrauenkirche zu Trier.

(S. *Schmidt*, Baudenkmale in Trier und seiner Umgebung. I. Liefer. Trier 1836.)

Diese Kirche soll 1227 an die Stelle einer frühern begonnen und 1243 oder 1244 vollendet worden sein; indefs ist die letztere Jahrzahl schwerlich zu verbürgen; wie aus einer Urkunde des Erzbischofs zu Cölln *Conrad von Hochstedten* aus dem Jahre 1243 zu schliefsen, in welcher es heifst: „Da „die Kirche der heiligen Jungfrau Maria zu Trier, welche das Haupt, die „Mutter und Vorsteherin aller Kirchen in der Trierschen Provinz ist, aus zu „grofsem Alter durch sich selbst zusammengestürzt ist, und hierauf angefangen „wurde, von Neuem eine Kirche in schönem und grofsartigem Style zu bauen: „so befehlen wir, dafs, da die eignen Mittel nicht hinreichen, die Abgeord- „neten von Trier, welche kommen, Geld-Beiträge zu sammeln, gütig aufge- „nommen werden u. s. w." Hieraus scheint mit Bestimmtheit hervorzugehn, dafs im Jahre 1243 der Bau noch nicht allzuweit gediehen war; denn um Kleinigkeiten hätte man eine solche Maafsregel nicht angeordnet. Der sehr hohe und schlanke, im Jahre 1631 durch einen Orkan beschädigte und deshalb bis zu seiner jetzigen geringen Höhe abgetragene Thurm, ist nach handschriftlichen Nachrichten sogar erst im Jahre 1492 fertig geworden. Aus den Worten der Urkunde liefse sich übrigens entnehmen, dafs der germanische Baustyl im Jahre 1243 in den Rheinlanden als etwas Neues betrachtet wurde, worauf man aufmerksam machen mufste, und dafs man damals noch häufig nach älterer Art baute.

Die Kirche giebt in ihrer Grund-Anlage dasselbe Princip zu erkennen, welches am Schlusse des vorigen Paragraphen angedeutet wurde; nur entschiedener durchgebildet. Ganz abweichend von allen andern gleichzeitigen und spätern Kirchen hat der Grundrifs im Ganzen die Rotundenform, jedoch vielseitig gebrochen, mit ein- und ausspringenden Ecken. Aus dieser Masse er-

hebt sich das Mittelschiff, fast in der Form des griechischen Kreuzes; nur mit einem etwas verlängerten und nach unten aus der Rotunde vortretenden Arm; und zwar gen Morgen für den Hochchor. Über dem Herzen des Kreuzes steht der Thurm, der nach alter Weise im Innern höher als die Kirche und durch ein Gewölbe geschlossen ist. Die Kreuzarme sind auf den Giebeln in stumpfen Winkeln dreiseitig geschlossen; der nach Morgen vortretende Arm aber ist fünfseitig. Diese Giebel gehen, gleich den Seitenverlängerungen des Chors, lothrecht bis zur Erde hinunter; die acht Längsmauern dazwischen ruhen auf je zwei Spitzbögen und einem runden, in der Mitte gegürteten Pfeiler (einer unverjüngten Säule); die vier Pfeiler, auf welchen der Thurm ruhet, sind ebenfalls rund, doch bedeutend stärker, und jeder ist noch mit vier Dreiviertel-Rundstäben umgeben. Die vier äufsern Ecken wurden durch die Abseiten ausgefüllt, indem sich von einer Kreuzarm-Ecke nach der andern zwei Spitzbögen hinüberziehen, mit welchen sich zwei nach aufsen angebaute, vielseitig geschlossene Capellen nach dem Innern hin öffnen, so dafs die untere Ringmauer der Kirche eine vielfach gebrochene Linie bildet, der innere Raum aber bis zur Höhe der Abseiten ebenfalls die Rotundenform bekommt.

Die Abseiten reichen mit ihren, an den Kreuzarmen hinlaufenden Gesimsen bis auf fast Fünfachttheile der Höhe des Mittelschiffs hinauf; ihre gewalmten Pultdächer schliefsen sich unter einem Gurtgesimse an, über welches die Mauern des Mittelschiffs nur noch 17 Fufs bis zum Gesimse hervorragen, so dafs statt der gewöhnlichen vollständigen Fenster blofse Spitzbögen, ohne lothrechte Fortsetzung, angebracht werden konnten; in den Ecken der Abseiten liegen runde, plumpe Treppenthürme, welche unter die Abseitendächer und von da auf die im Innern von den Kreuzarmen in gleicher Höhe angebrachten Galerieen führen. In dem westlichen Kreuzarmgiebel ist das Hauptportal, noch ganz romanisch, mit Rundbogen, Statuen und niedrigen Baldachinen verziert; darüber sind zwei breite rundbogige Nischen über einander, in denselben aber spitzbogige Fenster, die, obgleich bedeutend schmaler als die Nischen, doch mit ihren Spitzen fast den Bogen der Nische berühren; an der Nischenwand ist das Capitäl der Fensterstöcke, und zwar tiefer als der Anfang des Rundbogens der Nische und des Spitzbogens des Fensters, als Kämpfer fortgesetzt. Der Dachgiebel ist ungefähr rechtwinklig, ohne Deckgesims und blofs mit einem Blätterborde eingefafst, während das reiche, aber schwerfällig und noch entschieden romanisch profilirte Dachgesims wagerecht unter den Giebel hingeht. Neben dem Giebel stehen zwei viereckige plumpe Eckthürmchen, die

breiter als die untern Pfeiler und wenig höher als breit sind, vorn mit rundbogigen Nischen und mit flachen pyramidalen Dächern bedeckt; der Giebel selbst ist mit magerem Nischenwerk geziert, vor welchem ein colossaler Christus am Kreuze mit zwei kleinern Nebenfiguren aufgestellt ist. Die andern Kreuzarme, sonst ähnlich gestaltet und mit ebenfalls romanischen Pforten, haben Walmdächer. Das Dachgesims der Abseiten, welches vor den Kreuzarmen als Brustgesims durchgeht, hat, gleich den Brüstungsgesimsen unter den Fenstern, ein einfaches germanisches Profil. Die Abseitenfenster haben entschieden den früh-germanischen Character; sie sind mit ziemlich steilen Spitzbogen geschlossen, haben flache Einfassungen und sind, alle von gleicher Form, zweitheilig; die Durchbrechungen greifen in den lothrechten Theil des Fensters hinunter; die Stöcke sind mit Schmiegen und Rundstäben profilirt; die Durchbrechung besteht aus zwei Spitzbogen, noch ohne die kleinen Bogenzacken, und aus einer Rosette mit Bogenzacken; die Winkel dazwischen sind ebenfalls durchbrochen. Eben so, nur dreitheilig, sind die Fenster der Kreuzarme; dagegen sind die Ausfüllungen der blofsen Spitzbögen des Mittelschiffs, obwohl von derselben Zeichnung, in romanischer Weise als Tafeln gebildet, in welchen die beiden kleinen Spitzbogen und die Rosette ausgehauen, die Winkel dazwischen aber voll geblieben sind.

Den innern Gewölben entsprechend sind die Mauern aufsen mit einfachen, aber entschieden germanischen Strebepfeilern verstärkt, die sich mit steiler Abdachung unter den Gesimsen an die Mauern anschliefsen, von welchen die Mauern der Abseiten lothrecht hinauf gehen, die der Kreuzarme aber in der Mitte abgesetzt sind. An den Längsfronten des Mittelschiffs fehlen die Strebepfeiler. Die innern Gewölbe, sämmtlich Spitzbogen und von einfacher Grundform, ohne Zwischenrippen, haben eine germanische, und zwar schon sehr ausgebildete Profilirung; zwar nicht mit tiefen Hohlkehlen, aber doch mit Spitzstäben, vielfachen Unterschneidungen und wellenförmigen Gliederungen. Das innen und aufsen reichlich angebrachte Blätterwerk ist noch überall ziemlich steif; in früh-germanischem, und theilweise noch in spätromanischem Character.

Auffallend ist die romanische Gestaltung des mittleren Thurmes; so weit er noch vorhanden ist. In einfacher quadratischer Form, mit glatten Mauern und, nicht diagonal, sondern paarweise und rechtwinklig angesetzten Eck-Strebepfeilern, steigt derselbe bis über die Dachforst des Schiffes empor; dann folgt ein mit Blättern verziertes Gurtgesims und darüber eine niedrige Etage,

wieder mit Gurt-, hier Dachgesims. In diesem Stockwerke befinden sich je zwei, ganz romanische rundbogige Doppel-Öffnungen, unter gemeinschaftlichen Nischenbogen, und die Säulencapitäle gehen, als Kämpfer, wagerecht um die Mauern fort. Aufsen an den Strebepfeilern zeigt sich der germanische Character nur in den dicht über der Dachung des Schiffs angebrachten Spitzbogen-Öffnungen, welche die Gestaltung der Abseitenfenster haben; jedoch ohne die weitere lothrechte Fortsetzung.

Während wir in der Grundgestaltung dieses merkwürdigen Gebäudes die Einwirkung der neu erwachten Geistesrichtung, und zwar noch weit lebendiger und entschiedener erkennen, als bei der S. Gereonskirche zu Cölln, können wir doch der Behauptung nicht beistimmen, dafs diese Kirche schon als entschieden germanisch zu betrachten sei, mit nur wenigen Rückerinnerungen an die romanische Kunst. Eben so wenig können wir hier, wie überall, einen Übergangsstyl annehmen, in dem Sinne, dafs der germanische Baustyl sich aus dem romanischen, als nothwendige Folge, *allmälig* entwickelt habe. Wir sehen vielmehr in diesem Gebäude ein im Wesentlichen noch romanisches Bauwerk, bei dem die neu erwachte Richtung, welcher der germanische Baustyl seine Entstehung verdankte und vielleicht an andern Orten schon verdankt hatte, zwar stark einwirkte (namentlich die abweichende, ein lebendiges Streben nach dem Mittelpuncte und nach oben, und zugleich ein reiches Entfalten nach aufsen ausdrückende Grundform schuf), aber noch nicht im Stande war, die consequente Durchbildung der eigentlichen Architektur, wenn auch nur in den Hauptzügen, herbeizuführen. Das, was im Style überwiegend den germanischen Character hat, halten wir für eine spätere Fortsetzung des Baues, nach 1243; der oben angeführten Urkunde zufolge. Es läfst sich bei der langsamen Ausführung in damaligen Zeiten und wegen der allmäligen Beitreibung der Mittel nicht annehmen, dafs der Bau, zu dessen Fortsetzung eine allgemeine Collecte angeordnet werden mufste, binnen einem Jahre zur Vollendung gebracht worden sei.

Betrachtet man aufmerksam die Zeichnungen (der Bau selbst würde noch gründlicheren Aufschlufs geben), so dürfte sich ungefähr folgender Gang des Baues mit Wahrscheinlichkeit annehmen lassen. Bis 1243 hatte man das Gebäude im Rohen vollendet; die Ausfüllung der Fenster aber (mit Ausschlufs derjenigen des Mittelschiffs) und die innern Gewölbe, so wie die Vollendung des Ausbaues, wurden nach 1243 gemacht. Bei dieser so einfachen und natürlichen Erklärung trennen sich die romanische und germanische Periode ganz

von selbst; besonders wenn man noch annimmt, dafs die Abseitenmauern, vielleicht auch die Ausfüllung der grofsen rundbogigen Nischen der Kreuzarme, zu den spätern Theilen der romanischen Baue gehören. Dafs an den letztern schon Strebepfeiler und Spitzbogen vorkommen, ist von jener Zeit nicht mehr befremdend; und dafs die Pfeiler bereits den germanischen Character haben, das heifst, bedeutend vortreten, anstrebend bedachet, auch die der Kreuzarme im obern Theile eingezogen sind, und die Bogen sich zu einer ziemlichen Höhe erheben, leitet darauf, dafs man zuvörderst diejenigen Theile umzubilden anfing, welche sich aus der Construction einfach entwickelten. Die Construction der Kreuzgewölbe war seit alter Zeit bekannt, und ihre fernere Ausbildung, besonders seit man sie über weitere Räume zu spannen wagte, konnte und mufste die Baumeister auf die weniger seitwärts schiebenden Spitzbögen und auf die Strebepfeiler leiten; auch ohne den veränderten Character der Architektur, welcher diese reichere und anscheinend kühnere Gestaltung freilich ungemein günstig war. Dafs man nicht an die Fronten des Mittelschiffs Strebepfeiler setzte, erklärt sich ebenfalls leicht. Obgleich man in der That fast verwegen baute, indem man die Gewölbe gegen die, aufser den Gurtträgern, nur 2 F. 9½ Z. dicken Mauern spannte, mochte man es doch, als etwas bisher nicht Übliches, nicht wagen, die Strebepfeiler auf die Gurtbögen der Abseiten zu setzen; wodurch es denn um so wahrscheinlicher wird, dafs man bei den Strebepfeilern an den Giebeln und Abseiten mehr die constructionellen Zwecke im Auge hatte, als die Entwicklung des germanischen Baustyls; so sehr man auch im Allgemeinen vom Streben der Zeit ergriffen sein mochte.

§. 164.
Fortsetzung.

Die Elisabethkirche zu Marburg.

(S. *Moller*, Darmstadt bei Leske.)

Aus der fast gleichzeitig mit der vorigen (1235 — 1283) erbauten Elisabethkirche zu Marburg tritt uns ein völlig andrer Geist entgegen; und mit vollem Rechte können wir diese Kirche als das erste *reine* Erzeugnifs des germanischen oder ächt-christlichen Baustyls begrüfsen; wie es schon in einem frühern Paragraphen erörtert wurde.

Die recht aus dem Innern der Aufgabe entsprungene, ein gleichzeitiges Streben nach dem Mittelpuncte und nach oben aussprechende Grundform der Rotunde oder des griechischen Kreuzes, mit einem aus der Mitte kühn sich

emporhebenden Kuppel- oder Thurmbau: eine Form, welche merkwürdigerweise bei jedem neuen Aufschwunge der Kunst in einzelnen Versuchen früher und später hervortritt (z. B. bei S. Stefano und S. Vitale in Ravenna, bei S. Sophia in Constantinopel, S. Gereon in Cölln, bei der Liebfrauenkirche in Trier, bei S. Peter in Rom u. s. w.), finden wir hier zwar nicht; die Kirche hat die gewöhnliche lateinische Kreuzform, mit zwei westlichen Thürmen; nur sind die Kreuzarme nicht gerade, sondern, vielleicht als Nachklang der Rotunde, vielleicht auch nur nach dem Vorbilde einiger romanischen Kirchen am Rhein, gleich dem Chore fünfseitig geschlossen, und haben deshalb statt der Dachgiebel, Walmdächer. Um so mehr aber tritt uns im Ganzen, wie im Einzelnen, ein von allen ältern Bauwerken entschieden abweichender Geist entgegen: *derselbe,* welcher Jahrhunderte hindurch sich klar auszusprechen vergeblich gerungen hatte; kaum sind noch einige wenige Erinnerungen an die romanische Bauart zu bemerken. Die Rotundenform der Kirchen, welche, um der Grund-Idee vollkommen rein zu entsprechen, den Hohechor und Altar in der Mitte, unter der höchsten Spitze des Baues haben müfste, stöfst in der practischen Ausführung auf vielfache Hindernisse; auch mochte sich die auf dem Symbol ruhende Form des lateinischen Kreuzes seit Jahrhunderten eine tiefgewurzelte Geltung verschafft haben. So kam denn diese Form nur etwa bei dem ersten Aufbrausen des neu gestaltenden Genies zur Erscheinung, während man bei ruhigererm Nachdenken immer wieder davon abging.

Bei der Anordnung des Grundrisses hat man bei der Elisabethkirche eine regelmäfsigere Gestalt der Gewölbe dadurch erreicht, dafs die Reihungen der ganzen Tiefe nach durchgehen, und dafs die schmalen Seitenschiffe nicht mehr zwei Reihungen haben, da wo das breitere Mittelschiff nur eine hat; die Anordnung von Strebepfeilern ist überall durchgeführt und die Mauern dazwischen sind auf 60 F. hoch nur 2 F. dick; die Öffnungen sind weit und hoch; an den Thürmen sogar zum Theil fast alle schlank. Die Galerieen, welche in den romanischen Kirchen, und auch noch in der Liebfrauenkirche zu Trier, am Innern hingehen, befinden sich hier, der freiern Richtung gemäfs, aufsen. Die Thürme sind nicht mehr wie früher blofs hohe und, wenn auch schlanke, doch etagenweise ohne Verjüngung aufgeschichtete Gebäude, sondern streben, wenn auch noch weniger leicht und kühn als später, lebendig und kräftig empor, und endigen sich in *steilen* achteckigen pyramidalen Spitzen. Vor Allem aber ist zu bemerken, dafs man, statt niedriger Abseiten, die Seitenschiffe so hoch als das Mittelschiff baute. Diese Neuerung war eben so ursprünglich, als wirk-

sam; man machte dadurch das gesammte Innere zu einem weiten Raume, entging der Schwierigkeit, die obern Strebepfeiler auf Gurtbogen stellen zu müssen, vermied den schwerfälligen Anblick der auf Pfeilern und Bogen stehenden obern Mauern des Schiffs, konnte die Pfeiler, mit weniger Grundfläche und doppelter Höhe, ungleich zierlicher und emporstrebender gestalten, und hob ästhetisch und statisch die Kreuzgewölbe auf einen ungleich höhern Standpunct. Dafs diese Anordnung, wie wir (§. 157.) behaupteten, vorzugsweise aus der damals erwachten antihierarchischen Gesinnung entsprang, geht auch daraus hervor, dafs, wie weiter oben bemerkt, fortan insbesondere die *Pfarrkirchen* mit gleich hohen Schiffen gebaut wurden, während die, der Geistlichkeit anschliefsender angehörigen *Stiftskirchen*, mit wenigen Ausnahmen, nach alter Weise Abseiten erhielten. Dafs die neue Anordnung hier zuerst versucht wurde. dürfte durch den Umstand wahrscheinlich werden, dafs man den Fronten äufserlich noch zwei Stockwerke, mit doppelter Fensterreihe über einander und ein Gesims dazwischen und, die frühere Anordnung nachahmend, den drei Schiffen besondere Dächer gab, aber, im germanischen Sinne, über jede Gewölbvierung der Seitenschiffe ein kleines steiles Satteldach stellte; welche kleineren Dächer alle mit dem höhern Satteldache des Hauptschiffes wiederkehren. Wäre es gleich natürlicher gewesen, das ganze Gebäude mit einem gemeinschaftlichen Satteldache zu bedecken, so sind doch die einzelnen Dächer gegen die spätern unförmlich hohen Dächer und die ebenfalls vorkommenden drei, parallel laufenden Satteldächer, mit Rinnen zwischen sich, statisch und ästhetisch vollkommen zu rechtfertigen; denn einerseits wird so der Dachverband dadurch einfacher und dauerhafter und der Wasser-Abflufs sicherer, andrerseits gewinnt man. an die Stelle des schwerfälligen und eher niederdrückenden als emporstrebenden Daches, ein mit den Kreuzgewölben harmonirendes Dach-System, welches sich später mit Giebeln und Spitzpfeilern dazwischen zierlicher ausbildete. Hier haben die einzelnen Dächer, auf einfachere Art und in Übereinstimmung mit den Dächern der Kreuzarme, nach vorn zu Walme; das neue Princip ist hier blofs entschieden hingestellt und die weitere Ausbildung der Folgezeit überlassen.

Eine andere, weniger gute Neuerung sind die an die Stelle des frühern Mittelthurms auf die Durchkreuzung des Hauptdachs aufgestellten kleinen Aufreiterthürmchen. Es ist früher gezeigt worden, welche tiefe Bedeutung und uralte Geltung der Mittelthurm mit seinem im Innern höher emporsteigenden Gewölbe hatte; diese ging durch eine so bedeutende Verkleinerung verloren. Das Aufreiterthürmchen belebt zwar ganz schicklich die lange Dach-

fläche und bezeichnet den Mittelpunct des Gebäudes; aber nicht bedeutend und ernst genug, um die Bezeichnung auch auf die geistige und heilige Weihe des hier ursprünglich gedachten und bei den Stiftskirchen auch fortwährend aufgestellten Altars, nemlich des zum Gottesdienst der Gemeinde dienenden Laien- oder Kreuz-Altars, beziehen zu können. Zwar war es schwierig, dem Mittelthurme, im germanischen Styl, bei seiner Breite, ein hinreichend leichtes und emporstrebendes Verhältnifs zu geben; man hätte ihn zum Hauptthurm machen, die westlichen Thürme ihm unterordnen und dieselben zu blofsen Nebenthürmen zum Haupt-Eingange machen müssen, was, schicklich angeordnet, der Bedeutung des Gebäudes, so wie dem germanischen Baustyle sehr wohl entsprochen haben würde, wenn gleich es der Kirche eine ganz andre Grundgestalt gab: allein dazu konnte man sich, wie schon gesagt, nicht entschliefsen. So blieb freilich nichts anderes übrig, als entweder den Mittelthurm ganz wegzulassen, oder ihn, wie man es hier that, zu verkleinern. Wenn übrigens, wie *Moller* behauptet, der gegenwärtig vorhandene und nur in der Haupt-Ansicht von ihm gezeichnete Mittelthurm aus neuerer Zeit herrührt, so ist er doch sicher dem alten wenigstens treu nachgebildet. Der *Moller*schen Ansicht, dafs er nicht dem germanischen Style gemäfs sei, möchte ich nicht beitreten; er hat ganz jene einfache, früh-germanische Gestalt; wie sie hier zu erwarten war.

Auch in den Einzelheiten ist hier der germanische Sinn in seiner ursprünglich einfachen Gestaltung erkennbar. Einzelne Formen kamen freilich schon früher vor; einige erinnern sogar noch an den romanischen Styl, und alle erhielten später eine reichere und characteristischere Ausbildung; indessen ist unleugbar hier zum erstenmale das neue Princip entschieden ausgesprochen.

Die Fenster der Kirche haben fast genau dieselbe Gestalt wie die untern Fenster in der Liebfrauenkirche zu Trier; nur fehlen, mit Ausnahme der beiden Fenster im Schlusse des Chors, die kleinen Bogenzacken der Rosetten; die Fenster des Thurms dagegen, welche wahrscheinlich der spätern Bauzeit angehören, sind in den Durchbrechungen reicher und haben überall die ächtgermanischen kleinen Bogenspitzen; zum Theil auch ein fast überschlankes Verhältnifs.

Das Portal hat im lothrechten Theile breite, blofs abgeschmiegte Laibungen, je mit vier sehr dünnen Rundstäben auf zierlichen Sockeln und mit Laubcapitälen, die an der Laibung fortlaufen: die Spitzbogen-Einfassung dagegen ist mit Spitzstäben und Hohlkehlen reich und leicht gegliedert und in den Hohlkehlen mit Blattwerk verziert, hat jedoch noch kein Verdachungsgesims.

Im Vergleich zu den eleganten romanischen Portalen der Zeit kurz vorher, ist die Armuth an Sculpturen auffallend. Blofs über dem Mittelstock der Doppelthür steht eine Maria mit dem Jesusknaben unter einem zierlichen Baldachin; daneben sind zwei betende Engel; das Spitzbogenfeld dahinter ist dicht mit Laubwerk bedeckt, zu welchem hin sich, zu den Füfsen der Maria entspringend, links ein Weinstock, rechts ein Rosenstock ausbreiten; Trauben und Rosen und zahlreiche Vögel beleben die Zweige. Das Ganze hat sehr edle Verhältnisse und zeigt entschieden den bedeutenden Unterschied zwischen romanischen und germanischen Bildungen; zum Vortheil der letztern.

Die aufsen vor den Mauern herumgehenden Galerieen haben den zierlichen Schmuck der Geländer noch nicht (vielleicht wurden sie auch nicht vollendet); die untere Galerie, welche sich, nur 11 Fufs hoch über dem Fufsgesimse, unter der ersten Fensterreihe hinzieht, wird durch einen Mauer-Absatz und dessen kleines Deckgesims gebildet; die zweite Galerie zwischen den beiden Fensterreihen, und die obere vor dem Fufse der Dächer hingehende Galerie, stellen sich dem Auge als Gesimse dar, welche, obgleich germanisch profilirt, doch durch ihre Höhe und Ausladung von 3 F. und $2\frac{1}{2}$ F. (oben etwas weniger) einen schwerfälligen, sehr ungermanischen Ausdruck haben; indessen wird die mittlere Galerie von den Pfeilern unterbrochen, die zur Verbindung der Galerie Durchgänge dicht an der Mauer haben. Die ausgebildetere germanische Baukunst würde die Aufgabe durch vortretende, von Kragsteinen unterstützte dünne Platten besser gelöset haben. Die Galerieen an den Thürmen (welche letztere überhaupt den spätern Jahren der Bauzeit angehören) werden sämmtlich durch das Zurücktreten der obern Mauer gebildet und haben Geländer, die aber noch, mit Ausnahme der obern, rautenförmig durchbrochen sind. Die sämmtlichen Thurmgesimse sind zierlich und haben das einfache germanische Profil von zwei diagonal zusammenstofsenden Schmiegen, die untere mit einer Hohlkehle unterschnitten; auch vermindert sich ihre Zahl und Ausdehnung nach oben hin.

Die 3 F. breiten Strebepfeiler der Kirche treten $4\frac{1}{2}$ F. vor. Sie reichen in gleicher Dicke, blofs vorn von einigen leichten Gesimsen unterbrochen, bis zu den Fensterbogen hinauf und schliefsen hier mit schräger und oben wagerechter Verdachung. Diese Abplattung dient einem fernern kleinern Pfeiler von 2 F. breit, mit $2\frac{1}{2}$ F. Vorsprung und 11. F. Höhe, zur Grundlage, der dann bis unter das um ihn herumgekröpfte Gesims hinaufreicht. Diese ganz ungermanische Anordnung macht, im Vergleich zu den spätern Spitzpfeiler-

Endigungen, einen sehr unangenehmen Eindruck. Es ist indefs möglich, dafs die Spitzen nicht aufgesetzt werden; in welchem Fall man dann auch wohl ein Geländer beabsichtigt haben mag.

Eigenthümlich und auch deshalb, weil die Construction sie nicht erfordert, bemerkenswerth, sind die massigen Eckpfeiler der Thürme. Sie haben unten 9½ F. im Quadrat, ziehen sich nach oben, mit theils schmalen, theils breiten Absätzen, immer mehr zusammen, und endigen schon in frei aufsteigenden Spitzpfeilern; obgleich noch von ziemlich plumpen Verhältnissen. Sie sind übrigens nicht, wie es besser war und auch in spätrer Zeit mitunter geschah, diagonal auf die Ecken, sondern paarweise, in der Verlängerung der Fronten, auf diese rechtwinklig gesetzt. Diese Strebepfeiler bilden die eigentlichen Umfangslinien der Thürme und geben denselben durch ihre absatzförmige Einziehung den Ausdruck kräftigen Emporstrebens; in einem für den ersten Versuch zu bewundernden Grade.

Die bis unter die Gewölbe frei und 48 F. hoch emporsteigenden innern Pfeiler mufsten damals wegen ihrer nie gesehenen Schlankheit und Kühnheit Staunen erregen; sie sind rund, haben 4½ F. im Durchmesser und sind von vier kleineren anliegenden Rundstäben von 10½ Zoll im Durchmesser umgeben. Die runde Form zeugt von einem richtigen und feinen Tact; ohne dafs man etwa zum Vorbilde der antiken Säule zurückzugehen braucht. So lange man die Mauern der erhöheten Mittelschiffe zu unterstützen hatte, mufsten die Pfeiler im Ganzen viereckig und scharfkantig sein; man konnte sie höchstens mit Einschnitten, Rundstäben und allenfalls Eckgliederungen verzieren, und dadurch erleichtern. Hier, wo die Gradbogen der Gewölbe von allen Seiten zusammenstofsen, bildete sich oben in den Gewölb-Anfängen die Kreisform von selbst, und auch die vorgelegten kleineren Rundstäbe würden nicht nöthig gewesen sein, wenn man nicht dadurch die breiteren Längen- und Quergurte, und zwar besonders gut, hätte unterstützen und die Haupt-Abtheilungen bezeichnen wollen. Die Sockel der Pfeiler sind sehr einfach, aber angemessen. Statt der bisher allgemein üblichen attischen Base findet sich eine kleinere Gliederung, unter welcher ziemlich hohe doppelte Sockel liegen; die vortretenden achteckig. Die Capitäle konnten natürlich nicht wie gewöhnlich, und in Verhältnissen, die auf das Ganze pafsten, gebildet werden: man hatte es hier nur mit einem Kämpfergesimse zu thun; ein solches, mit unterschnittener Hohlkehle, umgiebt, über die kleinern Rundstäbe achteckig heraustretend, den Pfeiler; etwa 16 Z. entfernt folgt ein kleinerer Ring; der Fries dazwischen ist mit Blattwerk besetzt

und gestaltet sich über den kleinen Rundstäben als besonderes Capitäl von gewöhnlichem Verhältnifs. Weiter ausgebildet noch zeigen sich die vier Pfeiler um das Herz des Kreuzes. Als ob man hier ursprünglich einen förmlichen Mittelthurm beabsichtigt hätte, sind sie bedeutend dicker und von 4 gröfsern und 12 kleinern Rundstäben umgeben; dieselben sind durch kleine Hohlkehlen mit einander verbunden, so dafs sich hier schon ein förmlich gegliederter Pfeiler zeigt; nur dafs die Hohlkehlen nur wenig tief sind.

Die Gurtbogen haben im Allgemeinen germanische Profile, mit Spitzstäben, Plättchen, Rundstäbchen und Kehlen; letztere aber sind noch nicht tief und bedeutend genug. Da die Quergurte bedeutend breiter sind als die andern Gurte, alle aber zu derselben Höhe sich erheben, so sind die Gurtgliederungen der engeren Bögen über den Kämpfern erst noch lothrecht fortgesetzt: eine gewöhnlich vorkommende, wenn gleich nicht lobenswerthe Aushülfe.

Die Dächer der Thürme sind achtseitige Pyramiden aus Quadern, unten mit vier steilen Giebeln zwischen den oben gedachten Spitzpfeilern. Dicht über diesen Giebeln hat die Pyramide eine Einziehung, mit Galerie, deren Geländer aus Bogenstöcken besteht. Dieser Absatz ist nicht wohl zu billigen, weil die steile Pyramide schon ihrer Form nach emporstrebt und durch die absatzförmige Bildung des Guten zu viel geschieht; es wäre, wenn man die Galerie nicht weglassen wollte, eine leichte Auskragung besser gewesen. Die Dächflächen sind übrigens ganz glatt, ohne Eckrippen, Blätter und Kronen, statt deren letztern man kleine Kreuze angebracht hat.

Das an den Capitälen und Bogenlaibungen nicht sehr reichlich angebrachte Blattwerk hat zum Theil fast noch spät-romanische, meistens aber früh-germanische Formen; die Zeichnung desselben ist noch ziemlich steif; dabei aber ist es sehr tief hinterschnitten und häufig doppelt aufeinander gelegt. Die an den schrägen Gesimsen aufsteigenden Blumen und die Kronen auf den Spitzen, so wie wirkliche und scheinbare Durchbrechungen, aufser an den einfachen Fenstern und dem spätern Giebel des Zwischenbaues, fehlen ganz. Überhaupt sind Verzierungen nur mäfsig angebracht; wodurch das Ganze, dem oft wüsten Zierdenreichthum der jüngsten romanischen Bauwerke gegenüber, den Character edler Einfachheit bekommt; wie es auch mit einem der ersten Versuche in einem neuen Style nicht anders sein konnte und sein durfte. Dafs gleichwohl das Gebäude, mit seinen mannigfachen Abtheilungen und kräftigen Profilirungen, durchaus nicht ärmlich sich darstellt, ist ein schlagender Beweis für unsere frühere Behauptung, dafs das Wesen des germanischen Baustyls keines-

wegs in dem Reichthum an ***Verzierungen*** zu suchen sei. Man sollte dieses Beispiel eines einfacheren Styls um so weniger übersehen, da es zu den Seltenheiten gehört.

Das Beispiel der Elisabethkirche ist übrigens nicht etwa isolirt: es stehen ihr auch noch andere Kirchen in Thüringen, namentlich zwei früh-germanische Kirchen zu Mühlhausen zur Seite. Sie haben ebenfalls drei gleich hohe Schiffe, ähnliche Pfeiler, Gewölbe und sonstige Formen. Bemerkenswerth sind daran einige Portale, einfach mit winkelrechten Einschnitten und Rundstäben profilirt, jedoch ohne Kämpfer und Capitäle.

§. 165.
Fortsetzung.
Der Dom zu Magdeburg.

(S. *Clemens*, *Mellin*, *Rosenthal*, Magdeburg bei Creuz.)

Nachdem 1207 der vom Kaiser Otto erbaute Dom abgebrannt war, wurde gleich darauf der jetzige Dom zu bauen angefangen. Der älteste Leichenstein im südlichen Kreuz-Arm (insofern man die aus dem alten Dom herübergebrachten Leichen der ältern Erzbischöfe nicht rechnet) ist vom Jahre 1266. Aus dem Jahre 1274 ist eine Urkunde vom Erzbischof Conrad vorhanden, in welcher über den langsamen Fortgang des Baues aus Geldmangel geklagt und namentlich gesagt wird, dafs die Seitenwände nicht weiterrückten, die Basen kaum lägen, die Pfeiler nicht aufstiegen, die Capitäle nicht aufgesetzt, die Bogen nicht gewölbt würden, und von der Vollendung des Dachs noch keine Rede sei. Indessen findet sich schon vom Jahre 1294 ein Grabstein im Schiff der Kirche, nahe am zweiten Pfeiler. Von 1307 an wird, nach vorhandenen Urkunden, mit dem Stifte S. Nicolai wegen Abbrechung und Verlegung seiner Kirche unterhandelt, weil sie beim Fortbau des Doms den Thürmen im Wege war. Nach einer, nicht ganz verbürgten Nachricht scheint das Schiff 1327 gewölbt und vollendet gewesen zu sein; jedoch erfolgte wegen der bedeutenden Kosten die Weihe durch den Erzbischof Dietrich erst 1363, während noch, einer Verordnung vom Jahre 1338 zufolge, jeder neu eingeführte Domherr 5 Mark Silber zur Baucasse zahlen mufste. Der Pfeiler zwischen Schiff und Chor trägt die Jahrzahl 1445; die Vorhalle zwischen den Thürmen wurde 1495 vom Erzbischof Ernst zur Mariencapelle und zu seiner Ruhestätte eingerichtet; die im Äufsern an diesem Zwischenbau vorkommenden Wappen deuten auf die Zeit von 1510, und am Sturz des Treppenhauses des nördlichen Thurms

steht die Jahrzahl 1520. Mit Hülfe dieser Nachrichten und Thatsachen läfst sich die Bauzeit der einzelnen Theile des Doms sicherer bestimmen, als bei vielen andern Gebäuden.

Der Magdeburger Dom gehört zu den ausgedehnteren und bedeutenderen Gebäuden dieser Art. Seine Anlage ist noch romanisch, und es ist nicht anzunehmen, dafs man mit dem Grundrisse von dem ursprünglichen Plane wesentlich abgewichen sei. Als eine Kreuzkirche, mit zwei bedeutenden westlichen Thürmen, zwei östlichen Nebenthürmen und erhöhetem Mittelschiff, zeichnet sie sich durch ihre ungewöhnliche Breite und durch die verhältnifsmäfsig geringe Höhe der Abseiten, durch den zweistöckigen Chor-Umgang, mit ganz flacher Steinbedeckung, und durch den daran sich anschliefsenden Cappellenkranz aus. Der östliche Theil des Doms, einschliefslich der Kreuzarme, und bis zur Höhe des Chor-Umgangs, ist (mit Ausnahme des Portals im nördlichen Kreuzarme) der nach dem ursprünglichen Plane ausgeführte *romanische* Theil des Baues, welchen wir schon im vorigen Abschnitt beschrieben. Bald darauf, und wohl jedenfalls in der ersten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts, mag der Bau des Hohechors, der Kreuzarme und der östlichen Nebenthürme fortgesetzt und, mit Ausnahme der Dachgalerie und einiger andrer Theile, vollendet worden sein. Wenn irgendwo, so könnte hier von einem *Übergangsstyle* die Rede sein; indefs zeigt sich auch hier nicht etwa ein consequentes Streben nach einer neuen, von Innen heraus entwickelten Gestaltung: vielmehr scheint es, als habe man den neuen Baustyl anderswo schon kennen gelernt, und hier nur nachgeahmt, ohne jedoch seinen innern Sinn erfafst zu haben. Die Architektur hat hier keine Harmonie, und ist roh und unbeholfen: ein Vorwurf, der, wenn auch in geringerm Grade, das Gebäude überhaupt trifft.

Die Mauern sind 5 bis 6 F. dick und haben keine Strebepfeiler; denn die Pfeiler an zwei Ecken des Chorschlusses sind erst später vorgeblendet und dienen nur zu Wasserröhren. Die Fenster sind schon breit und hoch; die Einfassungen aber der Chorfenster sind, auf alte Art, aus rechtwinkligen Einschnitten mit starken Rundstäben zusammengesetzt, welche an den Abendseiten der Kreuzarme ganz wunderlich profilirt sind. Die Laibungen der sehr grofsen Fenster in den Giebeln der Kreuzarme sind zwar schon germanisch, aber doch noch sehr unbeholfen gegliedert; überall schliefsen sich die Durchbrechungen, weil sie ganz andre Profile als die Einfassungen haben, auf unregelmäfsige Weise an letztere an, und die halben Seitenstöcke fehlen grofsentheils. Dabei sind die Stöcke und Durchbrechungen in den Chorfenstern von sehr einfacher Zeichnung

und treten nur nach aufsen, nicht nach innen vor die Glasfläche vor. Sie sind aus alten Leichensteinen gemacht und offenbar hinterher erst eingesetzt. Das letztere gilt auch von den Ausfüllungen der Fenster der Kreuzarme; namentlich von denen des grofsen Fensters gegen Mitternacht. Hier ist die Profilirung reich, aber flach und kleinlich, die Zeichnung manierirt und unorganisch; auch das Material ist dasselbe, welches sich an den spätesten Theilen des Doms zeigt. Es scheint, dafs man bei der Aufführung der Mauern noch nicht darüber beschlossen gehabt habe, wie man die grofsen Öffnungen ausfüllen wolle; und vielleicht hat man sie anfänglich, ungeachtet ihrer Gröfse, einfach mit Glasfeldern besetzt; wie die kleinen romanischen Fenster.

Über den Fenstern geht am hohen Chor ein schwerfälliges Gesims umher, über welchem sich dicht unter der Dachgalerie eine bedeckte Galerie nach Art der Zwerggalerieen an romanischen Kirchen befindet; nur statt aus Säulen und Rundbögen, aus einfach profilirten Stöcken bestehend, welche oben in kleeblattförmig ausgehauenen Steintafeln endigen. Vielleicht hat das mit dem Rücken der innern Wölbung etwa gleich hoch liegende Gesims das Dachgesims werden sollen, und man hat erst bei der Fortsetzung des Baues eine gröfsere Höhe beschlossen und sich rücksichtlich des bereits fertigen Chors mit jener doppelten Galerie beholfen.

Am gelungensten sind die Dachgiebel der Kreuzarme; die grofse Mauerdicke gestattete hier eine gangartige Halle, welche die Dachgalerieen des Schiffs und Chors mit einander verbindet. Obgleich im Detail noch ziemlich romanisch, spricht doch die Gesammt-Anordnung den germanischen Geist schon deutlicher aus, als anderswo. Die vordere, 11 Z. starke durchbrochene Wand, besteht aus quadratischen, vorn einfach gekehlten Stöcken, deren Zwischenreihen oben mit spitzen Kleeblattbogen geschlossen sind; die Steintafeln in den Ecken sind nochmals mit vollen Kleeblattbogen durchbrochen; unten ist zwischen den Stöcken eine ähnlich durchbrochene Brüstungswand. Das Gesims, auf welchem die Stöcke stehen, ist gegen das Dachgesims um einige Fufs tiefer gelegt und hat schon geringere Maafse und eine noch ziemlich flache Hohlkehle, welche mit einer Reihe Doppel-Eicheln an breiten Stielen verziert ist. Dieses eigenthümliche Gesims kommt noch an einigen andern Bauwerken im nördlichen Deutschland, namentlich an gleichzeitigen Theilen des Naumburger Doms vor, und scheint zu einer gewissen Zeit fast Mode gewesen zu sein. Neben dem ziemlich steilen Giebel erhebt sich, auf der Mauer aufstehend, rechts und links eine Gruppe von einem gröfsern und vier kleinern achteckigen Thürmchen,

mit pyramidalen, mit lilienartigen Blumen gekrönten Spitzen. Alle fünf Thürmchen sind von dem germanisch profilirten Dachgesimse umschlossen, haben ziemlich schwerfällige Verhältnisse und stehen auf einem quadratischen, vorn schon mit scheinbarer Durchbrechung verzierten Unterbau. Noch entschiedener germanisch ist das ansteigende Giebelgesims, mit den daran frei hinauf gehenden Blumen und der durchbrochnen Blätterkrone. In den glatten hintern Mauern der Giebelhallen sieht man Rosetten. Diejenige gegen Mittag ist mit einer einförmig durchbrochenen Steinplatte ausgesetzt; die andere, nach Mitternacht, hat schon eine germanische Durchbrechung.

Die östlichen Nebenthürme haben bis zum Dachgesimse die untere quadratische Grundform und Anordnung; nur daſs sie in den Gesimsen, den Lisenen, den kleinen Öffnungen und Bogenfriesen leichter gestaltet sind als in den untern Stockwerken. Da, wo der etwas jüngere Weiterbau beginnt, ist unmittelbar über dem sehr schwerfälligen romanischen Bogenfries (wenn man diese wagerechten Gliederungen, mit schwer herunterhängenden Ausbiegungen, so nennen will) ein zweiter Bogenfries von kleinen und flachen Spitzbögen auf wunderlich gestalteten Kragsteinen angebracht. Auf diesem quadratischen Unterbau sollten sich, wie die bei der Restauration in den Jahren 1826 etc. gefundenen Spuren bestimmt zu erkennen gaben, eben solche Thurmgruppen erheben, wie oben beschrieben; nur gröſser, und so, daſs die östlichen Eckthürmchen der Kreuzarmgiebel zugleich die westlichen Eckthürmchen dieser Thurm-Aufsätze, mit eigenthümlicher Hinüberführung, gebildet haben würden.

Die Dachgalerie hat im Wesentlichen dieselbe Gestaltung wie die des Schiffes; nur die Geländerthürmchen sind verschieden; die Stöcke dazwischen sind an allen Ecken abgeschmiegt und die Zwischenräume durch spitze Kleeblattbogen verbunden; so daſs auch hier noch die romanische, plattenartige Bildung beibehalten ist, während das Brüstungsgesims schon ein entschieden germanisches Profil hat. Die Geländerthürmchen am Chor und dem südlichen Kreuzarm haben Quadrate zur Grundform und einfache pyramidale Dächer; letztere sind am Chore achtseitig und haben 4 Eckspitzen. Interessant sind die reich und wunderlich verzierten, aber sehr schwerfälligen Bedachungen der drei Geländerthürmchen an der Abendseite des nördlichen Kreuzarmes; sie mögen Anfangs, vielleicht im Voraus, verfertigt sein.

Im Innern der Kirche ist der obere Theil durch seine Einfachheit vom romanischen untern Theile verschieden. Sehr merkwürdig ist das Gewölbe des Chors. Von unten ist es ein gewöhnliches rundbogiges Kreuzgewölbe, mit vor-

tretenden, ziemlich schwer gegliederten Quer- und Kreuzgurten aus Sandstein; darüber geht eine grofse, 8 Zoll dicke Kappe von Bruchsteinen hin, welche für die untere Ansicht durch die Ausfüllung der Zwickel die Gestalt des Kreuzgewölbes annimmt. Bei der Restauration fanden sich die Sandsteingurte um mehrere Zolle gesunken, während die Kappe stehen geblieben war. Dafs dieses Gewölbe, wie es auch die mifsverstandene und deshalb gewifs auch nur nachgeahmte Construction erwarten läfst, gleichzeitig mit dem Bau des Ganzen gemacht wurde, geht auch daraus hervor, dafs man schon gleich die Kreuzarmmauer mit Eisen verankert hat.

Das Langhaus ist in den Jahren 1274 bis 1327 gebaut; jedoch fragt es sich, in Rücksicht auf den aufgefundenen Leichenstein von 1294, ob nicht damals schon ein Theil des Schiffs fertig war; denn aufserdem ist auch noch zu gedenken, dafs die dicken Rundstäbe der innern Pfeiler im östlichen Theile Würfelcapitäle haben, während man an den Pfeilern nach Abend hin die leichtern, auf germanische Art verzierten Kelchcapitäle sieht. Wie dem auch sei, so gehört immer die Grundform des Langhauses, mit ihrer Theilung in fünf quadratische Reihungen, mit den in dem äufsersten Umfange $10\frac{1}{2}$ F. im Quadrat dicken Pfeilern, den breiten Abseiten und der über 6 F. dicken nördlichen Abseitenmauer, der frühern Zeit des Baues an, und es folgt auch aus den Worten der oben gedachten Urkunde von 1234, dafs das Langhaus damals nicht blofs angefangen, sondern schon bis zu einem gewissen Punct fortgerückt war. Jene dicke Abseitenmauer reicht bis unter die Fenster, und man hatte damals die Absicht, die Mauer, wie am östlichen Theile, ohne Strebepfeiler aufzuführen; denn die hier nur 8 Z. vortretenden Pfeiler sind ersichtlich erst später, wo man die Mauer zwischen den Fenstern nur $3\frac{1}{3}$ F. dick machte und nun Strebepfeiler vorlegte, vor die untere Quadermauer vorgeblendet, um die Pfeiler weit genug vorlegen zu können und sie zu unterstützen. Bei der südlichen Abseitenmauer hat, zufolge einer Untersuchung, nur das *Fundament* jene bedeutende Dicke; die *Mauer selbst* ist gleich von der Erde ab dünner und mit stark vortretenden Pfeilern angeordnet. Die ungewöhnlich weite Entfernung der innern Pfeiler war für den germanischen Baustyl viel zu grofs, um, ihr entsprechend, aufsen eben so breite Mauerfelder machen zu können. In der Elisabethkirche zu Marburg und den meisten spätern Kirchen stehen die Pfeiler viel näher zusammen. Man half sich also dadurch, dafs man aufsen aus den fünf innern Zwischenräumen zehn Felder machte und demgemäfs die Kreuzgewölbe der Abseiten zwar über zwei Felder spannte,

aber noch einen halben Quergurt nach dem Mittelpfeiler hin zog, so dafs die eine Kappe längs der Front sich in zwei Kappen theilte, deren jede einem Mauerfelde angehört und ein Fenster einschliefst, und dergestalt, dafs sich so der Schildbogen der Kappe an einer Seite hinter den Kreuzgurt versteckte und die Kappe nun eine unregelmäfsige Gestalt bekam. Ähnliches kommt auch schon bei romanischen Kreuzgewölben vor, und es dürfte diese Aushülfe immer noch besser sein, als dafs man eine förmliche Wand auf den halben Quergurt setzte; wie beim Naumburger Dom.

Das erst gegen 1327 überwölbte Mittelschiff hat eine ausgebildetere Form, indem aus jedem Grundquadrat sogleich zwei Kreuzgewölbe gemacht sind; gleichwohl scheint man bei der Aufführung der Mauern eine ähnliche Construction wie unten beabsichtigt zu haben; denn die Strebepfeiler über den innern Pfeilern sind stärker als die dazwischen stehenden, und die dazwischen gespannten Quergurte zeichnen sich durch ein bedeutend gröfseres Profil aus, während die andern Quergurte nur das Profil der Kreuzgurte haben, und so auf einfachen Dreiviertelstäben ruhen, welche über dem Schlufs der untern Bögen auf Kragsteinen stehen, die Träger der Hauptgurte aber aus einem vortretenden Pfeiler mit drei Rundstäben zusammengesetzt und bis zum Fufsboden hinuntergeführt sind. Ist gleich diese Anordnung durch die Grund-Anlage bedingt und in gewisser Hinsicht gut, so ist doch nicht zu leugnen, dafs, für die äufsere Ansicht, die, ohne sicht- und erkennbaren Grund abwechselnd stärkern und schwächern Strebepfeiler um so unangenehmer auffallen, als die Pfeiler der Abseiten, wo doch fast noch mehr Veranlassung zu der Ungleichheit war, alle gleich grofs sind.

Die Abseiten haben ursprünglich ziemlich flache Pultdächer bekommen sollen. Man sieht an den Kreuzarmen noch die beabsichtigte Linie der Dachfläche, indem unterhalb derselben die Mauer nicht, wie oben, mit Quadern bekleidet ist, sondern nur aus blofsen Bruchsteinen besteht. Aber schon beim Aufbau des Mittelschiffs scheint man, um die obern Fenster tiefer hinunterreichen lassen zu können, die Absicht aufgegeben zu haben und zu den jetzigen einzelnen Satteldächern, die hinten vor den Fenstern Walme haben, mit Rinnen dazwischen, übergegangen zu sein. Wahrscheinlich hat man damals die Verzierung der vordern Giebel noch aufser Acht gelassen; denn die reiche Anordnung derselben an der Nordseite ist aus der spätesten Zeit des Baues, und die Giebel gegen Mittag sind, bis auf zwei, die man angefangen haben mochte, blofs mit Fachwerk verschlossen; was ein Zeichen ist, dafs man hier aufgehört

hatte, den Bau fortzusetzen. Jene Giebel sind sehr reich mit scheinbaren Durchbrechungen bedeckt und mit Blumen und Kronen an den Gesimsen verziert. In den Zwischenwinkeln sind schlanke Spitzpfeiler, mit all' dem gewöhnlichen Schmuck von Füllungen, Giebeln, Blumen und Kronen; und die Ecken sind mit wirklichen geländerartigen Durchbrechungen ausgefüllt; was eine später sehr gewöhnliche und ansprechende Anordnung war, gegen welche jedoch in diesem Falle constructionell zu erinnern ist, dafs die Pfeiler gerade vor den Rinnen stehen und den Wasser-Abflufs hindern.

Vor der Giebelreihe zieht sich eine Galerie hin, deren Geländer aus einer kreisförmigen Durchbrechung mit Bogenzacken, und aus schlichten, nur bis unter die Brüstung reichenden Pfeilern besteht. Der ganzen Form, und auch dem einfachen Profile nach, mufs dieses Geländer aus einer frühern Zeit sein, als die Giebel. Bei der Verzierung der letztern hat man wieder auf die innere Pfeilerstellung Bedacht genommen; denn es haben die Durchbrechungen an je zwei, zu einer und derselben Gewölbvierung gehörigen Giebeln, genau dieselbe Form; was, aus Mangel eines aufsen sichtbaren Grundes, und als auffallend, noch befremdender ist, als die ungleiche Stärke der obern Pfeiler. Sind übrigens, wie anzunehmen, diese Giebel wirklich erst aus dem Anfange des sechzehnten Jahrhunderts: so ist der noch so reine Styl zu verwundern und höchstens die zu grofse Verschiedenheit in der Haupt-Anordnung und die theilweise etwas gesuchte Zeichnung zu tadeln.

Die obern Fenster haben die einfache Form und Gestaltung derer in der Elisabethkirche; nur dafs sie in Folge der mehreren Gröfse *dreifach* getheilt sind und dafs deshalb in ihrer Durchbrechung drei tangirende Kreise sich zeigen. Die untern, wahrscheinlich etwas später eingesetzten Fensterdurchbrechungen haben eine etwas reichere, aber auch schwerfälligere Gestaltung; statt der einfachen Kreise sind Kleeblattbogen angebracht, und darunter findet sich in der mittlern Weite schon der reine Spitzbogen, mit Bogenspitzen.

Die Pfeiler haben eine quadratische Grundform und gehen ganz lothrecht in die Höhe; oben sind sie jedoch schräg bedachet, und auf der Bedachung stehen die Geländerpfeiler; jedoch noch ohne eine Vermittlung, welche sie zur emporstrebenden Endigung der Strebepfeiler machen könnte. Die Geländerpfeiler selbst (nämlich der Dachgalerie) haben in den Giebeln und achteckigen Spitzen eine etwas zierlichere Form als am östlichen Theile; im Übrigen ist das Geländer ganz dasselbe.

Vom Innern ist, aufser Dem, was schon über die aus verschiedenen

Zeiten stammenden Gewölbe gesagt worden, nur noch zu bemerken, dafs die sehr breiten Pfeiler zwischen Schiff und Abseiten noch ganz auf romanische Art in der Grundform viereckig sind; mit vorgelegten Pfeilern und Rundstäben, von welchen namentlich die innerhalb der Bogenlaibung vortretenden Dreiviertelstöcke noch ein sehr plumpes Verhältnifs haben. Die Capitäle der Rundstäbe sind um den Pfeiler herum bis zur innern Mauerflucht des Mittelschiffs fortgesetzt und hier, gleich dem darauf liegenden Kämpfergesimse, roh abgeschnitten; das Kämpfergesims hat das oft vorkommende Profil der umgekehrten attischen Base. Dafs die Capitäle theils Würfel-, theils Kelchcapitäle sind, ist schon gesagt. Die Verzierungen, auch der erstern, sind hauptsächlich dem Pflanzenreiche entnommen; die ältern Grotesken kommen wenig vor. An den Capitälen in der Mariencapelle zwischen den Thürmen finden sich jedoch Sculpturen: musicirende Thiere, und ein Jude, der an einer Sau saugt. Die vorkommenden Basen haben überall das attische Profil. Die Spitzbogen über den Zwischenseiten haben ebenfalls noch das rechtwinklige Profil, ohne Gliederung. In den Quergurten der Abseiten gesellen sich starke Rundstäbe in der Ansicht von unten dazu; die Kreuzgurte haben eine Gliederung; bei dem Gewölbe des Mittelschiffs sind alle Gurte germanisch gegliedert.

Die Thürme haben in den beiden, den Abseiten und dem Schiffe entsprechenden Stockwerken, stark vortretende Lisenen; noch nach alter Weise. Das zweite Stockwerk ist indefs in den Lisenen, welche auch Eckgliederungen haben, und in den Feldern, durchweg mit sehr flachen und magern, scheinbaren Durchbrechungen, in Form der Spitzbogennischen, verziert; oder eigentlich verunziert; denn das Ganze sieht, zumal volle Mauermassen darüber stehen, höchst gebrechlich aus. In der Höhe der Kirchenmauer läuft die erste Galerie umher. In den folgenden, durch Gurtgesimse getrennten Stockwerken sind die Mauern glatt, an den Ecken gegliedert, und jede Front hat eine Spitzbogen-Öffnung, mit den gewöhnlichen Durchbrechungen. Das vierte Stockwerk ist wieder mit einem Geländer gekrönt. Hierauf folgt der achteckige Aufsatz, in jeder der acht Seiten mit einer schlanken, in den Laibungen kräftig gegliederten Öffnung, und mit einfachen und schon manierirten Durchbrechungen. Die stumpfen Ecken sind gekehlt, und in der Ergänzung des Quadrats stehen an den vier Ecken Spitzpfeiler, von welchen je zwei gebrochene Bogenstreben haben, mit Zacken und Blumen verziert, die nach den nächsten Ecken der Laterne hinangehen, und dies Alles auf eine Weise, dafs es wie eine müfsige Verzierung aussieht. Hinter der letzten Galerie erhebt sich die nicht hohe Thurmspitze, bestehend

aus acht Eckrippen und acht kleinern Mittelrippen, und dazwischen in Falze eingeschobenen glatten Steinplatten. An den Eckrippen gehen kräftig geworfene Blumen hinauf, und oben laufen die Rippen in einen Stamm zusammen, der mit einem Ringe umfafst ist und eine reiche und luftige, $7\frac{1}{4}$ F. im Quadrat grofse Blätterkrone trägt und wahrscheinlich, noch über diese hinausreichend, früher eine zweite kleinere Krone getragen hat. Dem südlichen Thurme fehlt die Krone; und zwar scheint aus der unregelmäfsigen Endigung des Stammes zu folgen, dafs sie abgetragen worden ist.

Die Gesimse sind sämmtlich germanisch profilirt, aber, besonders die untern, noch etwas schwer. Die gewöhnlichen Ausgüsse, in Thier- und zuweilen auch in Menschengestalten, fehlen nicht. Bogenfriese, und zwar von der spätern zierlichen Art, als scheinbare Durchbrechungen gestaltet, kommen einzeln vor. Die Geländer haben sehr zierliche und reich mit Füllungen, mit Giebeln und (schon in etwas geschwungener Form) mit Blumen und Kronen geschmückte Thürmchen, welche über Eck gestellt sind. Die Felder haben am nördlichen Thurme kreisförmige, verschlungene und mit Bogenspitzen verzierte Durchbrechungen; am südlichen Thurm dagegen haben sie, nach der einfacheren Form, lothrechte, in Spitzbogen verbundene Stöcke; öfter aber noch statt des Spitzbogens den Kleeblattbogen, mit einfacherer Profilirung der Stöcke.

Am reichsten verziert ist die Abendseite des hohen, mit einem Giebel sich schliefsenden Zwischengebäudes. Zwischen zwei, nicht ganz gleichartig, aber reich gestalteten, mehrfach in einzelne Spitzen sich auflösenden und reich verzierten Spitzpfeilern, welche vortretend den Zwischenbau von den Thürmen trennen, befindet sich unten das Portal, mit seinen breiten, schräg gestellten und mit Hohlkehlen und kleinen Spitzstäben etwas eintönig, jedoch zierlich gegliederten Laibungen, und mit seiner doppelten Pforte, mit Spitzbogenfenster darüber. Am Mittelstocke steht die Statue des Kaiser Otto. Der Portalgiebel ist mit Blumen und Krone und im Felde mit scheinbarer Durchbrechung und der Statue des heiligen Mauritius, des vorzüglichsten Schutzpatrons des Doms, geschmückt und, mit den freien Durchbrechungen in den Winkeln daneben, dermaafsen vorgeschoben, dafs er frei emporragt. Darüber erhebt sich das Gebäude selbst; im untersten Stockwerke mit einem grofsen, darüber mit zwei sehr schlanken Fenster-Öffnungen, diese mit wirklichen, die Mauern daneben mit scheinbaren Durchbrechungen aufs zierlichste und reichste und aufserdem bis zum Giebel hinauf mit Kragsteinen, Statuen und durchbrochenen Baldachinen geschmückt. Wahrscheinlich beziehen sich die an diesem Zwischenbau vorkommenden Wap-

pen, welche auf den Anfang des sechzehnten Jahrhunderts deuten, nicht sowohl auf die Thürme, als auf diesen Zwischenbau; die Jahrzahl 1520 aber, am Sturz des reich gekrönten Treppenhauses des nördlichen Thurms, nur auf diesen, auf die Thurmspitzen und etwa auf die Geländer der Galerieen; die Thürme selbst mögen schon im Laufe des vierzehnten Jahrhunderts errichtet sein. Auch hier ist zu verwundern, dafs in einer so späten Zeit der Styl noch so rein ist. Nur die scheinbare Durchbrechung des Dachgiebels ist nicht gut, und verräth bereits die Entartung; nicht allein, weil sie in Vergleich zum untern Theile zu mager ist, sondern die lothrechten Stöcke endigen auch oben ganz plötzlich und roh, und dazwischen sind geschwungene Stäbe ohne alle Bedeutung angebracht. Dagegen sind die Durchbrechungen des untern Theils gut, und namentlich machen die schlanken obern Fenster, mit den durchbrochenen Querverbindungen der Stäbe in der Mitte, und mit den luftigen Bogenzacken, welche im Spitzbogen aus den vordern Einfassungsgliedern frei heraustreten, einen angenehmen Eindruck.

Weniger zu loben ist die Vorhalle vor dem nördlichen Kreuzarm; welche schon im funfzehnten Jahrhundert unter dem Namen des Paradieses vorkommt. Sie ist ein auf drei Seiten durch weite Portale fast ganz geöffneter niedriger Bau, mit Eckpfeilern, die in Spitzpfeilergruppen endigen, und mit einem sehr steilen Kreuzdache bedeckt, welches im Verhältnifs zum Unterbau viel zu hoch ist und dem Ganzen eher den Schein des Niederdrückens als des Emporstrebens giebt. Innerhalb mit einem Kreuzgewölbe, sind dennoch die breiten Portale geradsturzig bedeckt. Die jetzigen Mittelstöcke sind, weil die Sturze zu brechen droheten und theils schon gebrochen waren, später eingesetzt; wie daraus hervorgeht, dafs die Gliederung oben darüber hinging. Bei der Restauration haben sie aus demselben Grunde wieder angebracht werden müssen; nur besser construirt. Die Profile der Einfassung sind zierlich, aber sehr flach, und aus Carniesen zusammengesetzt. An den Giebeln befinden sich Rosetten, mit durchkreuzten Durchbrechungen, und es laufen an ihnen statt der Blumen dicht an einander gesetzte Hundeköpfe in die Höhe; statt der Blätterkronen finden sich blofse Knöpfe. Es ist ungewifs, welcher Zeit man dieses, theils sehr einfache, theils sehr manierirte Bauwerk zuschreiben soll. Das von demselben bedeckte Portal der Kirche hat einen ungleich reinern Styl; was auch von dem Relief im Spitzbogen darüber und von den zu beiden Seiten hingestellten Statuen der klugen und der thörichten Jungfrauen gilt.

Am entschiedensten, obgleich nicht zu den spätesten Theilen des Baues

gehörend, giebt der Lettner Zeugnifs von der Ausartung des Styls in eben so reiche als geschmack- und bedeutungslose Zierden und Formen. Hier zeigt sich, bei allem Reichthum, dennoch Magerkeit; bei aller Willkür dennoch Mangel an Phantasie. Die 80 Jahr jüngere Krönung am Treppenhause des nördlichen Thurmes ist ungleich schöner. Man sieht hieraus, dafs nicht immer die ausgeartete Arbeit ein Beweis der spätern Zeit ist; häufig mag auch, wie es auch nicht anders sein kann, die Individualität und Geschicklichkeit des Künstlers eingewirkt haben: ein Umstand, der selten genug in Rechnung gebracht wird. So z. B. ist die Arbeit an den, jedenfalls etwas später geschnitzten Chorstühlen durchaus lobenswerth; jedoch ist freilich zu bedenken, dafs an diesen Stühlen keine eigentliche Architektur vorkommt und der Vergleich daher nur hauptsächlich von den Bildwerken gelten kann. Noch schärfer tritt der Contrast bei dem berühmten Gufsdenkmal des Erzbischof Ernst, in der Capelle zwischen den Thürmen, von Peter Fischer, aus dem Jahre 1495, hervor. Obwohl an Werth dem Grabmal des Sebaldus, in Nürnberg, von demselben Meister, nicht gleich zu setzen, ist dasselbe dennoch vortrefflich zu nennen; indessen kommt hier ein schon sehr verdorbener architektonischer Schmuck vor; nämlich der Baldachin, mit der ganz widersinnig umgebogenen Bedachung, wie er sich in den Zeiten der Entartung häufig zeigt. Es ist eine allgemeine Bemerkung, dafs fast überall die Bildhauerkunst sich ziemlich erst dann recht zu heben anfing, wenn die Baukunst schon verfiel.

Noch später pflegt sich die Malerei ausgebildet zu haben. Von ihr finden sich gerade im Magdeburger Dom wenig Spuren. Die Mariencapelle ist unter Ernst 1494 von oben bis unten bunt ausgemalt; mit den gewöhnlichen lebhaften Farben, besonders einem giftigen Grün; an den Wänden fanden sich Spuren von einer Darstellung der Maria. Die Gewölbe sind mit Zwischengurten bemalt und, wie die Pfeiler, mit scheinbaren Durchbrechungen. Die Rundstäbe sind bunt gesprenkelt, die Kappen mit Pflanzenranken und Wappen verziert; das Ganze hat keinen grofsen Werth. Aufserdem finden sich an der Laibung des grofsen Bogens vor dem Orgelchor, am nördlichen Portal in der Paradieshalle, deutliche Spuren von rother, blauer und gelber Farbe. Von Glasgemälden haben sich nur unbedeutende Reste in dem grofsen Fenster des nördlichen Kreuzarms erhalten. Sie stellen Wappen von Domherren vor, welche grofsentheils vor der oben angegebenen Zeit der Verfertigung der Stöcke und Durchbrechungen gelebt haben; und in der That zeigt sich in der Zusammenstellung der Wappen mehrfache Unordnung, so dafs es scheint, dafs

die Glasgemälde schon früher in den Fenstern waren und bei der neuen Durchbrechung nicht ganz in der frühern Ordnung wieder eingesetzt wurden.

Endlich ist noch des sogenannten Bleithurms zu gedenken. Derselbe ist ein mit Blei bedecktes und bekleidetes schlankes Aufreiterthürmchen auf dem Dache des Kirchenschiffs, welches aber nicht auf der Durchkreuzung, sondern auf dem Bogen zwischen dem Schiff und dem Herzen des Kreuzes steht; vielleicht um besser unterstützt zu sein; jedoch mit Aufopferung der ursprünglichen Bedeutung.

Von der Umgebung des Doms ist der neuern Theile des Kreuzganges, einer eigenthümlichen Capelle, des ehemaligen Dormitoriums und der sich anschliefsenden Mariencapelle zu gedenken.

Bei dem Wieder-Aufbau des Doms sind die nördliche, östliche und fast die ganze westliche Seite des Kreuzganges mit erneuert. Man hat dabei die alte südliche Seite, deren wir schon früher gedachten, zum Vorbilde genommen; jedoch sind natürlich statt der alten Rundbögen Spitzbögen gemacht; die Ausfüllungen derselben, so weit sie vorhanden, bestehen aus schlanken Rundstäben, mit Basen und glatten, wie gedrechselt aussehenden Capitälen; die obern Durchbrechungen sind Steinplatten, in welchen spitze Kleeblattbögen und kleinere runde dergleichen ohne Einfassung ausgehauen sind. Die Formen haben im Einzelnen unverkennbare Zeichen einer jüngern Zeit, als man aus der alterthümlichen Anordnung des Ganzen schliefsen sollte, und es scheint, dafs man nur der Ersparung wegen, oder um das Alte festzuhalten, so einfach baute. Im zweiten Stockwerk sind kleine Doppelfenster von ähnlicher Form angebracht. Das Merkwürdigste aber sind die auf der Morgenseite in den Kalkputz, blofs in Umrissen eingeschnittenen sehr guten Bilder der Erzbischöfe und des Kaisers Otto u. s. w.; darunter ist ein breiter Fries, mit Medaillons und Thierfiguren, in welchem einige Abbildungen aus den Äsopischen Fabeln vorkommen.

Das Dormitorium, welches an diese Seite des Kreuzgangs stöfst, ist ein langer, zweischiffiger Saal. Die Kreuzgewölbe ruhen auf kurzen Säulen, deren Stämme, aus Granit, Marmor u. s. w., Überbleibsel des alten Doms zu sein scheinen. Sonderbarerweise hat man die alten Capitäle, von ausgezeichneter Arbeit, welche theilweise an die alten lombardischen Denkmale zu Ravenna erinnern, zu den Basen genommen und statt ihrer neue Capitäle von Sandstein gemacht, die grofsentheils eine ganz abweichende Form und scheinbare Durchbrechungen statt des Blätterschmucks haben. Man setzt die Zeit

des Baues in das dreizehnte Jahrhundert, und wie gesagt scheinen auch die abweichenden Eigenthümlichkeiten mehr individueller Art zu sein.

Die an das Dormitorium stofsende Mariencapelle ist aus späterer Zeit, obwohl die Grenzmauer älter als beide sein mag. Hier kommt schon manches Verfehlte vor; namentlich die Durchkreuzung der Gurt-Anfänge, und das Verlaufen derselben in die Mauer.

Von ganz eigenthümlicher Gestaltung ist die aus dem nördlichen Kreuzgange, dem Portal der Kirche gegenüber, vortretende kleine Capelle, nach dem Kreuzgange hin. Sie ist durch einen weiten Spitzbogen geöffnet und nach dem Kirchhofe hin von einer vieleckigen Mauer mit Strebepfeilern und hohen schmalen Fenstern, ohne Ausfüllung, und mit einfach geschmiegten Laibungen umschlossen. Statt des Gewölbes hat sie eine gerade Decke von Steinplatten, deren Fugen keilförmig nach dem Mittelpuncte gehen und hier von zierlich durchbrochenen Bogenstreben, auf den Rundstäben in den stumpfen Ecken stehend, getragen werden. Der dadurch gebildete Altan hat ein Geländer und war früher vom südlichen Nebenthurm aus zugänglich. Der Zweck dieses kleinen, sehr zierlichen Baues ist unbekannt.

Fasset man die wesentlichsten Erscheinungen an diesem Dom zusammen, so ist was sich ergiebt besonders darum wichtig, weil sich die einzelnen Abschnitte des Baues so bestimmt zeigen. Bemerkenswerth aber, in Vergleich zur Elisabethkirche in Marburg, ist hier, dafs, bei aller Ähnlichkeit im Einzelnen, doch der eigentliche Kern der germanischen Architektur hier fehlt. Man sieht deutlich, dafs der Magdeburger Dom eine romanische Anlage hat und dafs diese festgehalten wurde, so dafs sich die neu erwachte Richtung, selbst an den spätesten Theilen des Baues, nur in den Einzelheiten und folglich nur unvollkommen zeigt.

§. 166.

Fortsetzung.

Die Kirche des Klosters Riddaghausen bei Braunschweig.

In Braunschweig giebt es mehrere früh-germanische Kirchen und einzelne romanische Theile der Bauwerke. Darunter ist, ihrer Einfachheit und Eigenthümlichkeit wegen, die Kirche des Klosters *Riddaghausen* bei Braunschweig besonders interessant. Nachdem das Kloster im Jahre 1145 gestiftet worden war und die damals gebaute Capelle, von welcher anscheinend noch

ein Rest vorhanden ist, nicht mehr ausreichte, wurde 1275 bis 1278 die noch vorhandene Kirche errichtet.

Es ist eine Kreuzkirche, nicht sehr grofs, ohne Thurm, mit erhöhetem Mittelschiffe und sehr schmalen Abseiten; sonderbarerweise mit dem in England häufig vorkommenden rechtwinkligen Chorschlufs, einem Umgang um den Chor und noch einem Kranze niedriger Capellen um diesen. In Folge der oblongen Form sind die Capellen ebenfalls quadratisch, indem auf drei Seiten ein im Lichten 12 Fufs breiter Gang umherläuft, welcher durch Scheidemauern in 14 einzelne Räume getheilt ist. Der Capellenkranz, so wie der höhere Umgang, haben ziemlich steile Pultdächer. Mit Ausnahme des sehr niedrigen Capellenkranzes sind die Höhenmaafse verhältnifsmäfsig bedeutend. Das Mittelschiff ist 34 F. im Lichten breit und 70 F. hoch; die Abseiten sind im Lichten 10 F. breit und 36. F. hoch; dagegen die Capellen nur 11 F. bis zum Kreuzgewölbe hoch. Sämmtliche Räume sind mit spitzbogigen Kreuzgewölben (mit zierlich profilirten Kreuz- und Quergurten) bedeckt; jedoch sind, auf romanische Art, die Reihungen quadratförmig, so dafs auf eine Reihung des Mittelschiffs zwei der Abseiten kommen, weshalb die aus drei schlanken Rundstäben bestehenden Gurtfortsetzungen im Mittelschiffe nur vor einen um den andern Pfeiler hinuntergehen. In den Abseiten bestehen die Dienste oder Gurtfortsetzungen nur aus einfachen, aber schwachen Rundstäben, welche nur bis zur halben Höhe hinunterreichen und hier auf Kragsteinen stehen; eben solche Rundstäbe, jedoch bis zum Fufsboden reichend, treten auf der Inseite der viereckigen Pfeiler vor und laufen im Spitzbogen herum. Übrigens sind die Bogen scharfkantig, und es kommen überhaupt, aufser an den Gewölbrippen, keine eigentlichen Kehlungen vor. Auffallend ist es, dafs man, an der nördlichen Abseite des Schiffs, und dann im westlichen Giebel und in den beiden Kreuzarmgiebeln, in der Verlängerung der Fronten, keine Strebepfeiler findet. Da die vorhandenen Pfeiler, wenn gleich sehr einfach, doch die rein-germanische Form haben, so mag man dazu einen besondern Grund gehabt haben. Wahrscheinlich wurden die Pfeiler an der Südseite durch die anstofsenden Klostergebäude ersetzt; an dem Capellenkranze, um die Chor-Abseite herum, wurden sie durch die innern Scheidemauern entbehrlich gemacht, und bei dem Mittelschiff mochte man es nicht wagen, den sehr dünnen Quergurten der Abseitengewölbe eine solche Last aufzulegen; man gab daher lieber den Mauern des Schiffs durchgängig die bedeutende Dicke von fünf Fufs.

Noch einfacher, als das Innere, ist das Äufsere der Kirche. Man sieht,

aufser den wenigen Strebepfeilern, nur glatte Mauern. Blofs die Seite nach Abend zu hat das gewöhnliche, einfach mit Einschnitten und Rundstäben eingefafste Portal, und darüber ein hohes und breites Fenster. Aufserdem findet sich in einem Anbau vor der nördlichen Abseite ein gröfseres, mit Durchbrechung und Stöcken ausgesetztes Fenster; alle übrigen Fenster sind, nach romanischer Art, klein und blofs mit Schmiegen eingefafst, aber mit Spitzbogen bedeckt und, den germanischen Styl zeigend, sehr schlank. Im Mittelschiff sind sie im Lichten $3\frac{1}{3}$ F. breit und 17 F. hoch, in den Abseiten sogar nur 2 F. breit und 14 F. hoch. Dabei sind die Fenster im Mittelschiff gekuppelt gestellt, und zwar, zum Beweise der Ursprünglichkeit der Gewölbe, genau in die Mitte der Kappen, so dafs zwischen je zwei gekuppelten Fenstern ein 32 F. breiter glatter Pfeiler oder Mauertheil bleibt. Im Hohechor sind, mit mehr Überlegung, unter jede Gewölbkappe drei Fenster gestellt, der Wölblinie folgend; und das mittlere ist höher als die beiden an den Seiten. Das Dachgesims hat ein eigenthümlich zusammengesetztes Profil. Auf einer germanischen Hohlkehle erhebt sich ein römischer Carnies und, was noch auffallender ist und selbst in der romanischen Bauart kaum noch vorkam, geht derselbe als wagerechtes Gesims vor den Giebeln hindurch.

Bei allen einzelnen Sonderbarkeiten und Unvollkommenheiten dieses Bauwerks sieht man doch daran die Einwirkung des germanischen Geistes unverkennbar. Ohne die Unvollkommenheiten könnte sogar das Gebäude für kleinere Kirchen zum Muster dienen. Da sich, beim Mangel fast aller sonst gewohnten Details, und ungeachtet mancher abweichenden Gestaltung, der germanische Baustyl, im Gegensatz zum romanischen, hier auf das Bestimmteste erkennen läfst, so ist dies sicher ein deutlicher Beweis, sowohl von der scharfen Grenze zwischen beiden, als auch wieder davon, dafs das Wesen des germanischen Baustyls nicht in den Verzierungen und Details besteht.

§. 167.
Fortsetzung.
Die Catharinenkirche zu Oppenheim.

Den Cöllner Dom, den wir bis zuletzt versparen, noch vorbeigehend, kommen wir jetzt zu den ausgebildeteren Bauwerken.

Die Thürme der Catharinenkirche zu Oppenheim sind noch romanisch; der bedeutende westliche Chor ist aus dem funfzehnten Jahrhundert, die Kirche selbst aber, welche uns hier vorzugsweise interessirt, soll, der Chronik zufolge,

1262 bis 1317 gebaut sein. Sie ist eine Kreuzkirche, mit Abseiten, einem in der Rheingegend gewöhnlichen Mittelthurm, und einem, nicht langen, dreiseitig geschlossenen Chor, und mit zwei dreiseitigen Capellen in den östlichen Winkeln der Kreuzarme, welche die geraden Fronten des Chors bedecken, so daſs der Schluſs nach Morgen hin dreifach erscheint.

Auf den ersten Blick zeigt sich eine sehr wesentliche Verschiedenheit im Styl zwischen dem östlichen Theile der Kirche, einschlieſslich der Kreuzarme (etwa mit Ausschluſs der Giebel der letztern), und dem Schiffe. Jener östliche Theil hat den einfachen, jedoch fast ganz ausgebildeten Baustyl des dreizehnten Jahrhunderts, mit einfachen und kräftigen Strebepfeilern, welche oben wahrscheinlich Spitzpfeiler trugen, oder doch tragen sollten. Da der Chor keinen Umgang hat, so sind die Fenster, dem germanischen Style gemäſs, sehr schlank. Sie haben ziemlich breitgekehlte, einfache Einfassungen, einen Mittelstock und einfache Durchbrechungen, in Kleeblattform; das ganze Profil geht in den Spitzen herum; als das einzige noch nicht vollkommen ausgebildete Detail. Der Mittelthurm ist, auf einem wenig aus dem Dache hervortretenden viereckigen Unterbau stehend, achteckig; über jedem Felde ist ein steiler Giebel, mit Krone, aber noch ohne Blumen auf den Gesimsen. Die Winkel der Giebel sind, auf eigenthümliche Art bis zur halben Höhe reichend, mit den acht stumpfen Mauer-Ecken ausgefüllt und haben kleine Öffnungen oder Nischen, und ganz kleine einfache Zinnen; darüber erheben sich auf den Ecken schlanke und reiche Spitzpfeiler. Diese Anordnung scheint ein Vorbild der spätern *Ausfüllung* mit Durchbrechungen zu sein, hat aber noch etwas sehr Romanisches. Das Dach ist gegenwärtig eine geschweifte Kuppel. Die Fenster des Mittelthurms sind ganz ähnlich wie die des Chors gestaltet. Reicher, und mit drei Stöcken, aber ebenfalls mit einfach gestalteter Durchbrechung, zeigen sich die ebenfalls schlanken Fenster der Kreuzarme; sie sind in dem Bogen der Hohlkehlen-Einfassung mit Blumen verziert. Darunter ist ein Portal in die Mauer eingelegt; ohne Vorsprung und Giebel. Die, wie es scheint etwas später gebauten Dachgiebel der Kreuzarme treten zwischen zwei Spitzpfeilern über die Dachung hervor, sind reich mit Stäben und scheinbarer Durchbrechung verziert und schlieſsen oben absatzförmig mit kleinen Giebelchen und sehr dünnen Spitzpfeilern: eine Einrichtung, die später bei profanen Bauwerken allgemein wurde. Mit Ausnahme der Dachgiebel erinnert der Styl dieses ältern Theils den Beschauer sehr an die Elisabethkirche zu Marburg, zeigt jedoch schon den wesentlichen Fortschritt dadurch, daſs die

wagerechten Dachgesimse bei weitem leichter sind, und die Fenster ungleich schlanker.

In der reichsten Architektur dagegen prangt das Schiff der Kirche. Ist es wahr, dafs das Schiff kaum ein halbes Jahrhundert später gebaut wurde, so mufs man über die Schnelligkeit der Ausbildung der germanischen Architektur erstaunen; indefs mag doch, obwohl die dürftigen, noch nicht gehörig bestätigten historischen Nachrichten diese Bemerkung in mehreren Fällen bestätigen, mit Recht bezweifelt werden, ob hier das Kirchenschiff nicht um ein Bedeutendes zu alt angegeben werde.

Die Abseiten reichen etwa auf Fünfachtel der Höhe des Mittelschiffs hinan. Die Brüstungsmauern der Fenster sind, wie es öfter vorkommt (namentlich fast durchweg bei den aus Backsteinen erbauten Kirchen der Altmark), bis zu den Vorderseiten der Strebepfeiler hinausgerückt, und die dadurch unter den Fenstern im Innern entstehenden Räume sind zu kleinen Capellen benutzt. Die nach aufsen, mithin vor den Abseitenmauern stark vortretenden Brüstungsmauern hat man in der obern Hälfte aufs reichste, aber nach ziemlich unorganischen Zeichnungen, scheinbar durchbrochen; welche Durchbrechungen nach unten mit einem wagerechten Stab, auffallend unangenehm schliefsen. Es läuft noch in der Mitte ein lothrechter Stab bis zum Fufsgesims vor der Mauer hinunter, und der unangenehme Eindruck wird dadurch nur noch verstärkt. Auch die Strebepfeiler haben vorn, von oben bis unten, scheinbare Durchbrechungen, und die Brust- und Deckgesimse kröpfen sich ganz um die Pfeiler herum und geben ihnen dadurch ein schwerfälliges Ansehen. Die Mauerfelder der Abseiten werden auf übertriebene Weise ganz von den Fenstern eingenommen, welche deshalb ungemein breit und im geraden Theile etwa nur halb so hoch als breit sind; was sehr ungermanisch ist. *Moller* rühmt sehr die Zeichnung der Fensterdurchbrechungen; in der That sind sie reich und zierlich gegliedert, und es ist angemessen, dafs die der Gröfse wegen nöthig gewordenen Hauptstöcke stärkere Profile haben. Wer jedoch den reinen germanischen Styl lieb gewonnen hat, kann in dieses Lob nicht einstimmen. Wie wenig der germanische Styl sich hier geltend macht, zeigen am deutlichsten die äufsern Fenster, welche gar keine geraden Stöcke, sondern nur eine grofse Rosette haben, die, die Brüstung tangirend, mit einigen Eck-Ausfüllungen das ganze Fenster einnimmt und das Emporstreben gänzlich aufhebt. Damit ja nirgends Ruhe ausgedrückt werde, sind auch noch die Ecken der Mauer über den Fenstern mit scheinbarer Durchbrechung ausgefüllt.

Eben so reich, aber auch eben so ungermanisch, enden die Strebepfeiler der Abseiten in schwerfälligen Thürmelungen. Die Abseiten haben einzelne, vorn und hinten gewalmte Zeltdächer; es scheint jedoch, sie hätten früher ganz flache Steindächer gehabt, vor welchen dann vielleicht eine reiche Galerie zwischen den Pfeilern hingehen sollte.

Gleich reich und ähnlich gestaltet erhebt sich das Mittelschiff; nur dafs hier die Fenster ein etwas besseres Höhenverhältnifs, gerade Stöcke und gleichmäfsige Durchbrechungen von weniger willkürlicher Form haben, die Strebepfeiler sich in schlankere Spitzpfeiler endigen und dafs durch die über den einzelnen Mauerfeldern angeordneten Giebel der germanische Character bewahrt ist. Die Ecken zwischen Giebel und Spitzpfeiler sind, ähnlich wie am Mittelthurm, zunächst mit scheinbar durchbrochenen Mauern ausgefüllt; darauf ist ein Geländer von ganz einfacher Form gestellt und es wird dadurch die eigentliche Mauer als fortlaufend angedeutet; die Giebel, statt dafs sie sonst (nemlich wenn die Ausfüllung blofs aus geländerartigen leichten Durchbrechungen besteht) die Construction des Kreuzgewölbes sehr bestimmt aufsen bemerklich machen, scheinen in Folge jenes Sichtbarmachens der eigentlichen Mauer zwischen und über ihren Anfangspuncten, mehr als blofser Schein zu sein. Von eigenthümlicher und ebenfalls nicht lobenswerther schnörkelartiger Gestalt sind auch noch die an einem um den andern Giebel hinauflaufenden Blumen.

Kein anderes Bauwerk möchte so deutlich wie dieses beweisen, dafs die einfachere germanische Architektur des dreizehnten Jahrhunderts vor der spätern den Vorzug habe, und wie bald die kräftigern und edlern Eigenthümlichkeiten des Styls durch Reichthum verdunkelt wurden. Ohne zu behaupten, dafs der Baustyl des Schiffs gradezu schon der verderbten Zeit angehöre, und obgleich im Gegentheil das Detail noch frei von eigentlicher Characterlosigkeit ist, findet sich dennoch hier schon, blofs durch den übertriebenen Reichthum, die Ruhe und die edle Einfachheit, die Schönheit der Verhältnisse, die constructionelle Bedeutung und besonders das Emporstreben verdunkelt.

Ungleich edler und zugleich übereinstimmender ist die Architektur im Innern; sie hält die richtige Mitte zwischen zu Ärmlichem und zu Reichem;

vielleicht könnte sie, ohne Nachtheil für die Grofsartigkeit, noch etwas reicher sein. Die Gewölbe sind nach jener ausgebildeteren Art angeordnet, dafs die Reihungen durch Schiff und Abseiten hindurchgehen; was dadurch erreicht ist, dafs die Pfeiler etwas nahe zusammengestellt sind, in Folge dessen sie dünner und im Verhältnifs zu den Bogen schlanker gemacht werden konnten. Die Bogen reichen mit ihrem Schlufs bis nahe unter die obere Fensterbrüstung, so dafs die so sehr unangenehm wirkende zu starke Belastung durch die hohe und volle Mauer des Mittelschiffs vermieden wird. Dazu kommt, dafs die grofse Breite der Fenster des Schiffs, die ebenfalls die Belastung vermindert, für das Innere vortheilhafter als für das Äufsere ist. Die Pfeiler sind schlank und anmuthig aus Rundstäben und Hohlkehlen zusammengesetzt, ohne scharfe Ecken. Es ist nicht zu tadeln, dafs die Rundstäbe vorherrschen, weil dadurch eine gröfsere Tragfähigkeit für die Belastung eines erhöheten Mittelschiffs ausgedrückt wird; auch ist zu loben, dafs die obere Mauerflucht durch einen, wenn auch nur ganz schmalen Streifen, neben der von oben als Dienste heruntersteigenden Rundstabgruppe fortgeführt ist. Bemerkenswerth ist es, dafs das Gewölbe des Mittelthurms nicht, wie es in ältern Kirchen gewöhnlich war, höher liegt, als das des Mittelschiffs des Chors und der Kreuzarme, also das Vorhandensein dieses Thurms für das Innere sich nicht angedeutet findet: ein Beweis, dafs der Mittelthurm seine tiefere Bedeutung verloren hatte; zunächst aber wohl eine Folge davon, dafs es den Gewölben des Langhauses sonst an Widerlagen gefehlt haben würde, oder, mit andern Worten, davon, dafs man die Pfeiler an den Ecken des Schiffs und der Kreuzarme eben so schlank machen wollte, als die übrigen. Das Aufgeben des bedeutungsvollen Mittelthurms, im germanischen Styl, haben wir schon früher dadurch erklärt, dafs seine grofse Breite ein recht emporsteigendes Verhältnifs nicht zu gestatten schien, haben aber auch (§. 155.) nachzuweisen versucht, dafs es gleichwohl möglich gewesen wäre, auch dem Mittelthurme eine sehr kräftig emporsteigende Form zu geben, wenn man ihn nur zum Hauptthurm gemacht hätte; und dafs es einer der Nachtheile für die Ausbildung des germanischen Kirchenstyls war, dafs man von der hergebrachten Basilikenform der Kirchen sich nicht losmachen konnte. Natürlich war es auf diese Weise, dafs man sich von untergeordneten Rücksichten verleiten liefs, Formen aufzugeben, die beim ersten Blick Schwierigkeiten zu haben schienen.

Es wurden oben die zu breiten, ziemlich das ganze Mauerfeld einnehmenden Fenster für das äufsere Ansehen getadelt, für die Gestaltung des Innern aber gewissermaafsen gelobt: dies würde, allgemein genommen, einen versteckten Tadel gegen den Baustyl selbst enthalten. Wir wollen daher versuchen, das richtige Mittel anzugeben. Hätte man nemlich der Kirche überhaupt, den Forderungen des germanischen Styls angemessen, mehr Höhe gegeben, die Strebepfeiler, bei denen es ja nur auf den Vorsprung ankam, schmaler gemacht, dann aber vorn glatt sie gelassen, und nun die Breite der Fenster um nur wenig vermindert, dagegen die Abseitenfenster viel schmaler gemacht und sie etwas weiter hinuntergehen lassen, auch ferner die eigentlichen Mauern aufsen nicht scheinbar durchbrochen: so würde das Innere in den obigen Beziehungen nicht verloren, das Äufsere aber ungemein an Würde, Bedeutung und Emporstreben gewonnen haben. Übrigens ist auch noch zu erinnern, dafs wir bei Gelegenheit der Betrachtung der Marburger Kirche aussprachen, wie wir überhaupt den Bau mit erhöhetem Mittelschiff mit dem germanischen Styl nicht recht im Einklang fänden. Bei gleich hohen Schiffen fällt jener Widerspruch weg, mithin auch für den Styl selbst, falls sich für niedrigere Abseiten ein richtiges Verhältnifs im Äufsern und Innern nicht in gleichem Grade herstellen lassen sollte.

§. 168.

Fortsetzung.

Der Dom zu Halberstadt.

(S. Dr. *F. G. H. Lucanus*, Halberstadt, 1837.)

Der Dom zu Halberstadt hat viele Schicksale gehabt. Im Jahre 814 gegründet, 859 eingeweiht, stürzte er am 31. März 965 wieder ein. Der hierauf wieder begonnene, 991 geweihete Dom erlag 1060 mit einem grofsen Theile der Stadt dem Brande. 1071 stand der Dom abermals vollendet da, aber ein neuer Brand 1113 beschädigte ihn bedeutend; bis 1137 wurde er wieder hergestellt; 1179 wurde der Dom und die Stadt von Heinrich dem Löwen eingeäschert. Der Wieder-Aufbau des Doms begann um 1181 und währte bis 1220. Es scheint fast, dafs dieser neue Bau nur sehr nothdürftig war; denn 1235 begann der um die Kirche sehr verdiente Domprobst Semeca einen Umbau, und zwar vom nördlichen Thurme ab. Auch damals litt wieder der Bau durch Brand und durch mehrfache Unterbrechungen, wie es zahlreiche Ablafsbriefe von 1258, 1263, 1265, 1266, 1276, von verschiedenen Bischöfen zum Vortheil des Dombaues ausgeschrieben, beweisen. Der Chor wurde erst später gebaut; denn durch eine Schenkungs-Urkunde von 1341 wurden dem Domstift Hülfsmittel zur Einrichtung und Ausstattung des hohen Chors gegeben, und durch eine andere Urkunde von 1345 ward ihm der Abbruch der S. Lüders-Capelle und die Benutzung der Steine aus derselben zum Fundament des Chors gestattet. Da die beiden Urkunden sich nicht gut zusammenreimen lassen, so ist in der letztern vielleicht nicht die eigentliche Fundamentirung des ganzen Chors, oder doch vielleicht nicht grade des Hohechors gemeint. Jetzt sieht man an dem Gebäude folgende Jahrzahlen: an den Pfeilern im Innern auf der Nordseite steht 42, 43 und 1444; an einem Schlufsstein 1486; an den Figuren des Lettners vor dem Hohechor 1510; auf einem Wappen am Oberbau des südlichen Thurms 1574, und an einem Strebebogen auf der Südseite 1602; doch mögen wohl die letztern Zahlen auf Reparaturen deuten.

In der Architektur dieser Kirche lassen sich, mit Übergehung kleinerer Theile des Werks, drei bis vier Hauptperioden unterscheiden: die des ver-

einigten Unterbaues, die der Thürme, die des Oberbaues derselben, und die der drei ersten Reihungen der Abseiten und des übrigen Gebäudes.

Der Unterbau der Thürme hat noch ganz den spätern brillanten romanischen Styl. Das Portal ist dreifach, hat jedoch Nischen statt der Seitenthüren. Nach deutlichen Spuren war eine breite offene Vorhalle vor dem Portal, entweder vorhanden, oder doch beabsichtigt. Alles dies ist unstreitig ein Rest, welcher bei der Zerstörung durch Heinrich den Löwen übrig blieb.

Der Oberbau der Thürme ist sehr einfach. Sie steigen viereckig, ohne Einziehung, bis zu den achteckigen pyramidalen Dächern in die Höhe; der Zwischenbau hat zwei geöffnete Lauben über einander und schliefst mit einem Giebel. Die Eckgliederungen, statt der Lisenen, der Mangel von Gurtgesimsen, die weiten Öffnungen, und namentlich die gekuppelten schlanken Durchsichten, welche ursprünglich, deutlichen Spuren zufolge, das obere Stockwerk hatte, sind im *germanischen* Styl: die Ausfüllung der Öffnungen, so viel noch davon vorhanden, das Dachgesims der Thürme, mit den schwer herabhängenden Verzierungen darunter, der runde Bogenfries des Giebelgesimses zwischen den Thürmen, und die Krönung desselben mit lauter Knöpfen, so wie die sämmtlichen Verhältnisse und der Ausdruck des Ganzen, haben das *romanische* Gepräge.

Ziemlich denselben Character haben die drei ersten Strebepfeiler der nördlichen Abseite; sie sind nicht allein von geringerer Grundfläche als die übrigen, so dafs es scheint, als wären damals die Strebebögen noch nicht beabsichtigt gewesen: sie zeigen auch auf dem ersten Absatz einen von vier förmlichen Säulen getragenen Baldachin zu einer freistehenden Statue von ganz romanischem Gepräge. Wahrscheinlich sind dies Reste von dem Bau des Semeca um 1240.

Der übrige Bau hat im Ganzen einen ziemlich gleichförmigen Styl. Die Kirche ist eine Kreuzkirche, mit erhöhetem Mittelschiff und sehr schmalen, ziemlich hohen Abseiten; der Hohechor hat ebenfalls Abseiten und einen Umgang, und ist ziemlich so lang wie die Kirche selbst. Überall ist die Breite gering, die Höhe bedeutend. Das Mittelschiff ist im Lichten 31 F. breit, 87 F. hoch, die Abseiten sind nur 14 F. breit und 45 F. hoch; die Gewölbreihungen, welche über das Mittelschiff und die Abseiten in gleicher Länge hindurchgehen,

sind vom Mittel zu Mittel der Gurte 17 F. lang; die lichte Entfernung zwischen den innern Pfeilern beträgt nur 11 F.; die im Kern runden und mit 4 gröfsern und 6 kleinern Rundstäben besetzten Pfeiler haben *mit* den Stäben $5\frac{3}{4}$ F. und im eigentlichen ***Kern*** etwa 4 F. im Durchmesser. Die vier in der Durchschneidung des Kreuzes stehenden Pfeiler sind bedeutend stärker; so dafs die Absicht zu vermuthen ist, man habe einen Mittelthurm errichten wollen, statt Dessen aber später ein sehr schlankes Aufreiterthürmchen aufgesetzt.

Die Abseiten haben, mit Ausschlufs der schon gedachten drei ersten Pfeiler, starke und massige Strebepfeiler, welche, 5 F. breit, nicht weniger als 10 F. vortreten; sie sind zweimal bedeutend abgesetzt und erheben sich, mit einem Querschnitt von 5 und 7 F., an 17 F. hoch und, mit den darauf stehenden Spitzpfeilern, an 33 F. hoch über das Abseitengesims. Von hier ab schwingen sich massige Strebebögen, in ihrem breitern Theile von einer Rosette durchbrochen, nach den sehr dünnen Strebepfeilern des Mittelschiffs hinüber. Auf der Stirnseite sind die Abseitenpfeiler ziemlich reich mit Bilderblenden, Baldachinen und Spitzpfeilern auf den Absätzen (von ziemlicher Dicke) verziert. Obgleich die massigen Pfeiler überflüssig starke Widerlagen zu den Strebebogen geben, diese an sich ebenfalls kräftig genug sind, um wirkliche Dienste zu leisten, während den obern Strebepfeilern, weil ihnen ein so bedeutender Theil des Seitendrucks der Gewölbe abgenommen wird, eine sichere Unterstützung fehlen würde, und obgleich sich in der ganzen Anordnung der constructionelle Zweck sehr deutlich ausspricht, ist doch nicht zu leugnen, dafs man hier des Guten fast zu viel that, und dafs durch eine etwas zierlichere Gestaltung und durch etwas geringere Maafse die statische Bedeutung nicht gelitten, der Ausdruck der edlern Eigenschaften aber gewonnen haben würde. Es scheint fast, als habe man, hier im nördlichen Deutschland, die neue Construction in ausgedehnterer Weise erst versuchen wollen; wobei man dann natürlich, um sicher zu gehen, über die richtige Mitte hinausging. Die schlanken Strebepfeiler des Mittelschiffs und Chors endigen sich in die gewöhnlichen Spitzpfeiler, zwischen welchen das einfach durchbrochne Geländer vor die Dachgalerie hinläuft. Die Abseiten haben kein Geländer und sind mit ziemlich flachen Pultdächern bedeckt. Die Fenster haben mehrentheils ein richtiges Verhältnifs, gut gekehlte Einfassungen und reiche, doch noch gut gezeichnete und ziemlich gleichförmige Durchbrechungen; nur mit dem Übel-

stande, dafs sie theilweise zu weit in den geraden Theil hinuntergreifen. Scheinbare Durchbrechungen kommen aufsen am Dom nicht weiter vor, als an der sehr hohen Brüstung des grofsen Fensters im nördlichen Kreuzarm.

Im Innern ist besonders die sehr gelungene Form der Pfeilersockel zu bemerken; die Pfeiler selbst sind bis zum Kämpfer 31 F. hoch. Die Dienste des Mittelschiffs bilden eine Gruppe von fünf Rundstäben; eben so die der Abseiten; wogegen im Chor-Umgang nur ein Rundstab an der Wand steht. Dafs die Pfeilerprofile die ältere Form, mit rundem Kern ohne Hohlkehlen haben, wurde schon bemerkt; auch fehlt die Andeutung der obern geraden Mauerflucht als Pfeilerstreifen. Die Gewölbe sind einfache, aber schön gestaltete Kreuzgewölbe, mit stärkern Quer- und schwächern Kreuzgurten. Die Kreuzarmgiebel und die anstofsenden ersten vier Reihungen der Abseitengewölbe haben statt der einfachen Kreuzgurte sternartige Rippen, noch von ziemlich einfacher Gestalt. Eine Eigenthümlichkeit dieser Kirche besteht darin, dafs der Hohechor, eben so wie ihn vorn der gewöhnliche Lettner schliefst, auch vom Umgange durch dünne Steinwände abgeschlossen wird, welche in den Zwischenweiten der Pfeiler stehen und unten mit scheinbarer, oben mit geländerartiger, wirklicher Durchbrechung im schönsten Styl verziert sind. In den Kreuzarmen hat man zwei steinerne Emporen eingebaut; doch in ziemlich spätem Styl.

Vergleicht man die geschichtlichen Nachrichten mit den Erscheinungen am Gebäude selbst, so möchte man annehmen, dafs diese Kirche, mit Ausnahme der drei ersten Abseiten, ziemlich zu gleicher Zeit, nach ein- und demselben Plane, und zwar noch im dreizehnten Jahrhundert gegründet sei, und dafs dann erst die Pfeiler und Mauern, also auch die innern Gewölbpfeiler, mit Zurücklassung der Verzierungen, Fensterdurchbrechungen etc., langsam fortgeführt, im funfzehnten Jahrhundert aber erst vollendet wurden. Es spricht sich in der Grund-Anlage der germanische Styl sehr kräftig, aber noch etwas unbeholfen aus, während die Gewölbe, Verzierungen etc. deutlich die spätere Zeit verrathen. Dafs man, ungeachtet der Bau Jahrhunderte dauerte, keine auffallenderen Widersprüche wahrnimmt, erklärt sich zum Theil grade daraus am besten, dafs der eigentliche Kern des Gebäudes ziemlich gleichzeitig errichtet und dafs dann erst, vielleicht nach längerer Pause, aber wiederum im

Zusammenhange, die Verzierungen ausgeführt wurden. Es fehlt hier zwar zwischen Anlage und Ausführung an Übereinstimmung, aber der Übelstand ist auf die obige Weise weniger bemerklich geworden, als wenn einzelne Gebäudetheile von Grund aus zu verschiedenen Zeiten wären ausgeführt worden. Andrerseits mag man hier mit Recht einen Fingerzeig davon finden, dafs sich im nördlichen Deutschland die germanische Kunst zwar später entwickelte, aber auch bei weitem länger sich rein erhielt, als anderswo. Es fehlt hier zwar nicht ganz an einzelnen, theils auf frühere Unförmlichkeit deutenden, theils Überverfeinerung zeigenden Abnormitäten: sie sind indefs nicht so zahlreich und so auffallend, um dem Total-Eindrucke wesentlichen Abbruch zu thun.

(Die Fortsetzung folgt.)

3.

Des Grafen v. Pambour „Theorie der Dampfmaschinen."

(Nach der zweiten Auflage dieses Werks von 1844; möglichst kurz; und mit einigen Anmerkungen des Herausgebers dieses Journals.)

(Fortsetzung der Abhandlung No. 8. und 12. im 23ten, No. 3., 5. und 9. im 24ten, No. 5. und 11. im 25ten Bande.)

Elfter Abschnitt.

Wattsche Maschinen von einfacher Wirkung, mit niedrigem Druck, mit Absperrung und Niederschlag.

Erste Abtheilung.

Beschreibung der Maschinen.

398.

In diesen Maschinen wirkt der Dampf blofs auf die *obere* Fläche des Kolbens; die Maschine thut blofs während des *Niederganges* des Kolbens ihre Wirkung und hebt z. B. *nur dann* das Wasser, zu dessen Ausschöpfung sie bestimmt ist. Man hat deshalb diese Maschinen *einfach-wirkend* genannt. Dem Dampf im Kessel giebt man nur etwa $1\frac{1}{10}$ Atmosphären Spannung.

So wie sich die Verbindung, einerseits zwischen dem Kessel und dem Dampfstiefel, andrerseits zwischen diesem und dem Niederschlaggefäfs öffnet, strömt der Dampf aus dem Kessel in den Stiefel *über* den Kolben, und aus dem Stiefel von *unter* dem Kolben in das Kühlfafs. Der Dampf drückt also mit seiner vollen Kraft den Kolben hinab, *unter* welchem der Dampf, der seine Dienste gethan hat, niedergeschlagen ist. Nachdem der Kolben *einen Theil* seines Laufes zurückgelegt hat, wird die Zuströmung des Dampfs aus dem Kessel nach dem Stiefel hin *abgesperrt*. Der Kolben setzt gleichwohl seinen Lauf nach unten fort, und beendigt ihn, getrieben von dem sich allmälig ausdehnenden Dampfe, der vorher *über* den Kolben in den Stiefel gelangt war. Ist der Kolben am Boden des Stiefels angelangt, so schliefst sich die Auslafsklappe, und eine andere, *Vertheilungsklappe* genannt, öffnet sich und stellt eine freie Verbindung zwischen den beiden Räumen des Stiefels

unter und über dem Kolben her. Dann verbreitet sich der Dampf über und unter dem Kolben und der Kolben wird nach keiner Richtung mehr getrieben. Alle Wirkung der bewegenden Kraft hört auf.

Beim Niedergange des Kolbens ist durch die Wirkung des Dampfs ein *Gegengewicht* am Ende des Wagebalkens der Maschine in die Höhe gehoben worden, und dieses Gegengewicht zieht nun durch sein Hinabsinken den Kolben wieder in die Höhe. Es setzt sich seiner Wirkung nur die Reibung der Maschine und vielleicht der Widerstand einer kleinen Nebenpumpe entgegen: ihre eigentliche Kraft wendet die Maschine nur beim *Niedergange* des vom Dampf getriebenen Kolbens an. Nachdem der Kolben wieder oben am Stiefel angelangt ist, beginnt das vorige Spiel von Neuem.

399.

Auf den Tafeln No. 21. und 22. stellen Fig. 91. bis 94. eine sehr schöne, in den bekannten Werkstätten des Herrn *Hick* zu Bolton in Lancashire mit allen neueren Verbesserungen erbaute Maschine dieser Art vor.

Der *Dampfstiefel* ist in Fig. 91. und 92. mit *C* bezeichnet. Der Dampfkolben ist mit Hanf belegt. Vor dem Dampfstiefel stehen zwei Säulen *B'*, *B'*, deren eine in Fig. 92. die andere bedeckt; die man aber in Fig. 94. beide sieht. Diese hohlen Säulen dienen zur Verbindung der Räume im Stiefel über und unter dem Kolben. Unter- und oberhalb der Säulen sind Dampfbüchsen. In der obern Büchse (Fig. 94.) sind zwei Klappen. Durch die Klappe *a a* strömt der Dampf in der Röhre *S* aus dem Kessel herbei und *über* den Kolben in den Stiefel. *b b* ist die *Vertheilungsklappe*; welche dient, den Dampf über und unter den Kolben sich verbreiten zu lassen. Die Klappe *e e* unter dem Fuſse der Säulen dient, den Dampf, welcher im Stiefel seine Dienste gethan hat, nach dem Niederschlaggefäſs hin entweichen zu lassen. Alle drei Klappen haben jede *zwei* Scheiben an einer und derselben Stange, so daſs der Dampf nach unten und nach oben hindurchströmen kann, wie man es an der in Fig. 91., 92. und 94. *offen* gezeichneten Auslaſsklappe *e e* sieht. Wenn die Klappen verschlossen sind, werden sie vom Dampf nach unten und nach oben gepreſst, so daſs man also durch eine nur geringe Verschiedenheit der Gröſse der beiden Scheiben machen kann, daſs die Klappen mit sehr geringer Kraft sich öffnen lassen; was für groſse Maschinen sehr nützlich ist.

400.

Durch die *Kehlklappe* in der Röhre *S* (Fig. 94.) kann die Zuströmung des Dampfs in den Stiefel geregelt werden. Diese Klappe besteht, wie

in (§. 203.) beschrieben, aus einer Scheibe *s*, die sich um eine durch ihren Durchmesser gehende Axe drehen läfst. Da diese Maschine kein Schwungrad und keine Schwungkugeln hat, weil sie keine drehende Bewegung hervorzubringen bestimmt ist, so wird die Klappe *s* mittels des Rädchens *s'*, dessen lothrecht stehende Achse *s''* oben eine Schraube hat, *mit der Hand* gestellt.

401.

Der aus dem Kessel in die obere Dampfbüchse gelangte Dampf füllt die Büchse ganz aus und dringt nun, so wie die Zulafsklappe *a* sich öffnet, durch den Canal 1 in den Stiefel. Während dessen ist die Auslafsklappe stets offen und der unter dem Kolben befindliche Dampf strömt nach dem Niederschlaggefäfs hin aus. Von dem Dampf aus dem Kessel wird der Kolben, welchem nur der unvollkommen niedergeschlagene Dampf unter ihm widersteht, nach unten getrieben. So wie er *einen Theil* seines Laufs zurückgelegt hat, schliefst sich die Zulafsklappe *a* und der Kolben wird nun weiter von dem in den Stiefel über den Kolben gelangten, jetzt allmälig weiter sich ausdehnenden Dampf bis nach unten getrieben. Die Auslafsklappe bleibt auch während dieses weitern Laufs des Kolbens noch offen; aber so wie der Kolben unten angelangt ist, schliefst sie sich. Dann öffnet die Maschine die Vertheilungsklappe *b*, und der *über* dem Kolben befindliche [jetzt ausgedehnte] Dampf strömt also durch den Canal 1 aus und durch die beiden Säulen ***B'***, ***B'*** und den Canal 2 auch *unter* den Kolben hin; so dafs dieser nun von unten und von oben *gleich stark* gedrückt wird. Demnach kann jetzt entweder das an das andere Ende des Wagebalkens der Maschine angehängte Gegengewicht, oder die Stange ***ZZ*** der Pumpen, welche die Maschine in Bewegung zu setzen bestimmt ist, den Kolben wieder bis zur Decke des Stiefels in die Höhe ziehen. So ist dann alles wieder in der anfänglichen Lage, und das Spiel der Maschine kann von Neuem beginnen. Die Klappe ***Z*** (Fig. 94.) dient, um die *Vertheilung* des Dampfs über und unter dem Kolben zu regeln und also das Aufsteigen des Kolbens unter der Wirkung des Gegengewichts ***Z*** zu verzögern, oder zu beschleunigen. Sie wird *mit der Hand* in Bewegung gesetzt; auf ähnliche Art wie die Kehlklappe *s*.

402.

Die Maschine selbst öffnet und schliefst die Ein- und Auslafs- und Vertheilungsklappen durch das in Fig. 92. und 93. in gröfserem Maafsstabe gezeichnete Hebelwerk. Fig. 93. zeigt nur die Steuerung der Vertheilungsklappe;

Fig. 92. insbesondere die der Ein- und Auslafsklappen. Sie geschieht auf folgende Weise.

A. Zwischen zwei Ständern *M* (Fig. 93.) befinden sich drei wagerechte Achsen. Die untere *n* steuert die Ein- und Auslafsklappen, die obere *p* die Vertheilungsklappe, und die mittlere *o* hat die nöthigen Klinken, um die Gegengewichte für die vorigen Achsen zur gehörigen Zeit zu lösen.

B. Die Achse *n* hat 5 kleine und 1 grofsen Hebel, die man in Fig. 92. sieht. Der *erste* Hebel e' steht durch ein Gestänge mit der *Auslafsklappe* in Verbindung und öffnet oder schliefst die Klappe je nach der Bewegung der Achse. Der *zweite* Hebel e'' hat eine lange, beinah lothrechte Stange, mit einem Gegengewicht E'', durch dessen Niederfallen sich die *Auslafsklappe* öffnet; wie es in der Figur zu sehen ist. Dies Gegengewicht wird durch einen Riemen gehalten, damit sich die Klappe nicht zu weit öffne. Der *dritte* Hebel e''' steht mittels der Stange $e'''m$ mit der *Zulafsklappe* in Verbindung und dient, diese Klappe mit der Auslafsklappe gleichzeitig zu öffnen, wenn der Kolben nach unten sich bewegen soll. Der *vierte* Hebel ist ein Zahn, der, wenn er in die Klinke i' eingegriffen hat, die Welle, ungeachtet der Wirkung des Gewichts E'', fest- und also die Klappe *e* verschlossen hält. Der gröfsere Hebel *E* dient, die Achse so zu drehen, dafs das Gegengewicht gehoben wird, und der *fünfte* Hebel *f* endlich steht mit der Klappe in Verbindung, durch welche das Wasser in das Kühlfafs gespritzt wird; wovon weiter unten.

Wird also nun auf den Hebel *E* gedrückt, und werden folglich die Achsen rechts umgedreht, so verschliefst sich die Auslafsklappe, das Gegengewicht E'' wird gehoben, der Zahn greift in die Klinke i' und hält die Achse fest und die Auslafsklappe offen. Wird darauf die lothrechte Stange $i'i'$ gehoben, so läfst die Klinke den Zahn los, das Gegengewicht E'' fällt herunter und die Auslafsklappe wird verschlossen.

C. Durch die Achse *p* wird die *Vertheilungsklappe* gesteuert (Fig. 91. 92. und 93.). Es befinden sich an derselben zwei kleine Hebel, ein Hebel mit Handgriff, und ein Zahn. Der Hebel b' steht mit der Vertheilungsklappe in Verbindung und öffnet und schliefst sie vermittels des Gestänges (Fig. 93.). Der Hebel b'' trägt ein Gegengewicht B'', welches, wenn es hinunterfällt, die Vertheilungsklappe öffnet. Der Arm mit dem Handgriff *B* dient, die Achse dem Gegengewichte entgegenzudrehen, und der Zahn dient, das Gegengewicht oben und die Klappe so lange verschlossen zu halten, als er in die

Klinke b''' eingreift. Wird die Stange $i''i''$ gehoben, so dafs sich der Winkelhebel $i''ob''$ nebst der Achse dreht, so wird der Zahn aus der Klinke gelöset, das Gegengewicht B'' dreht die Achse, und die Vertheilungsklappe öffnet sich. Wird darauf wieder der Handgriff B gehoben, so wird das Gegengewicht gehoben, die Klappe schliefst sich, der Zahn stemmt sich in die Klinke ein, und die Klappe wird offen erhalten. Die beiden Klinken i' und b''' befinden sich zwar auf derselben mittleren Achse o, sind aber von einander unabhängig.

D. Man sieht aus dieser Beschreibung, dafs die Klappen durch die Handhaben A, E, B verschlossen und durch die Auslösung der Klinken i' und i'' geöffnet werden. Es ist nun noch zu zeigen, wie die Maschine selbst, durch ***Knaggen*** an einer ihrer Kolbenstangen die Hebel A, E, B handhabt und durch einen *Wassersturz*, dem weiter oben beschriebenen ähnlich, die Klinken auslöset.

403.

A. Man setze, der Dampfkolben befinde sich *an der **Decke*** des Dampfstiefels; wohin er durch das Gegengewicht am Wagebalken nach jeder Unterbrechung des Spiels der Maschine gezogen wird. Will nun der Maschinist das Werk in Bewegung setzen, so öffnet er gleichzeitig die Zulafsklappe a und die Auslafsklappe e (Fig. 91. und 92.). Alsdann beginnt der Dampfkolben, durch den Dampf aus dem Kessel getrieben, seinen Niedergang, und zieht folglich auch die Kolbenstange T der Heifswasserpumpe, die ebenfalls von dem Wagebalken geführt wird, hinunter. Hat der Dampfkolben etwa die Hälfte seines Laufs zurückgelegt, so trifft der Knaggen α an der Kolbenstange der Heifswasserpumpe auf den Hebel A der Zulafsklappe. Dieser Hebel bildet, mit dem Arm ma' aus einem Stück, ein Knie, welches sich um m dreht. So wie also der Knaggen α sich hinabbewegt, drückt er A hinunter und dreht das Knie um m. Dadurch verläfst der Einschnitt a' den Verbindungsbolzen a'' der Zulafsklappe, folglich wird die Klappe frei, und ihr Gewicht, so wie der Überschufs der Pressung des Dampfs auf ihre gröfsere obere Scheibe, drückt die Klappe nieder und verschliefst sie. Damit der Verschlufs der Klappe nicht zu heftig erfolge, ist unten an einer langen, senkrecht an den Hebel a'' befestigten Stange eine Scheibe A'' (Fig. 91.) gehängt, die in eine mit Wasser gefüllte Röhre eintaucht, so dafs der Widerstand des Wassers eine zu schnelle Bewegung der Klappe verhindert. So wie das Knie Ama' (Fig. 91. und 92.) niedergedrückt ist, streift der Knaggen ferner daran hin; ohne eine andre Wirkung, als dafs er das Knie in derselben Stellung festhält. Sobald die

Zulafsklappe verschlossen worden ist, wird der Kolben nur von dem sich ausdehnenden, vor der Absperrung in den Stiefel gelangten Dampf weiter getrieben; und durch Versuche ermittelt man, wie die Kehlklappe s (Fig. 94.) stehen müsse, damit grade so viel Dampf in den Stiefel gelange, als nöthig ist, den Kolben ganz bis nach unten zu treiben.

B. Vor und nach der Absperrung bleibt die Auslafsklappe offen, um den Dampf, der sich *unter* dem Kolben befindet, entweichen zu lassen. Aber ganz kurz vorher, ehe der Kolben den Boden des Stiefels erreicht, trifft der Knaggen ε, an der Stange T, auf den Hebel ε, und drückt ihn hinab. Dadurch dreht sich die Achse n, die Auslafsklappe schliefst sich, das Gegengewicht E'' wird gehoben, die Klinke i' wird eingehakt, die Stange $e'''m$ wird in die Höhe geschoben und der Einschnitt n' wird wieder unter den Bolzen a'' gebracht. Also: sobald nun die Stange T wieder beim Wieder-Aufsteigen des Dampfkolbens, hinreichend zurück, in die Höhe sich bewegt hat, ergreift der Winkelhebel Ama', vom Knaggen α losgelassen und von seinem Gegengewicht m' gezogen, wieder mit seinem Einschnitt a' in den Bolzen a'' ein, und folglich ist die Stange $e'''a''$ wieder für die Zulafsklappe eingehakt.

C. So wie der Dampfkolben den Boden des Stiefels erreicht hat, ist die bewegende Kraft des Dampfs erschöpft; und der Kolben steht still. Nun aber hebt der *Wassersturz* (cataracte), von welchem wir sogleich weiter sprechen werden, die Stange $i''i''$ (Fig. 91. 92. und 93.) in die Höhe. Dann wird die Achse p von dem Gegengewicht B'' umgedreht, die Vertheilungsklappe öffnet sich und der Dampf über dem Kolben verbreitet sich durch den ganzen Stiefel. Also wird nun das Gegengewicht am Wagebalken wirksam; es zieht den Dampfkolben wieder in die Höhe, und die Stange T mit ihm. Ist der Dampfkolben beinahe oben angelangt, so trifft der Knaggen β, an der Stange T, auf den Hebel B, welcher durch die Öffnung der Vertheilungsklappe hinuntergedrückt war, und hebt ihn; dadurch wird die Vertheilungsklappe verschlossen, ihr Gegengewicht wird wieder in die Höhe gehoben, die Klinke b''' wird eingehakt und dadurch die Achse in ihrer Stellung festgehalten. Ist darauf der Kolben bis nahe an die Decke des Stiefels gelangt, so trifft das Querstück k, am Ende des Wagebalkens K der Maschine, auf zwei federnde Balken k' (Fig. 91.), welche den Wagebalken hindern, seine Bewegung weiter fortzusetzen. Der Dampfkolben steht also abermals still, und die Bewegung der Maschine hört auf, bis die Zu- und Auslafsklappen wieder durch den Wassersturz geöffnet worden sind.

D. Die Klappe *z* (Fig. 94.) dient, die *Verbindung* des Dampfs in dem Stiefel zu regeln, damit nicht etwa der Kolben zu rasch sich aufwärts bewege und das Querstück *k* (Fig. 91.) zu stark auf die Balken *k'* aufstofse.

E. Wenn nun nach einiger Zeit der Wassersturz die Stange *i'i'* hebt, so wird die Klinke *i'* ausgehakt, das Gegengewicht *E''* fällt hinab, die Achse *n* dreht sich, die beiden Zu- und Auslafsklappen werden geöffnet und der Kolben kann nun wieder seinen Niedergang antreten.

404.

Den *Wassersturz* (cataracte) sieht man in *D* (Fig. 91.) und die Beschreibung (§. 207.) wird das Verständnifs desselben erleichtern.

A. Er besteht aus einem kleinen, luftdicht verschlossenen Behälter, der in ein Gefäfs voll Wasser eingetaucht ist. Der Behälter hat zwei Klappen. Die eine, unterhalb, öffnet sich nach innen, die andere, oberhalb, nach aufsen; wie es die Figur zeigt. Ferner befindet sich auf dem Behälter ein kleiner Pumpenstiefel, mit einem Taucher oder Stempel *d*, der durch die beiden Gewichte *d'* und *d''* nach oben und nach unten gezogen werden kann. Wenn der Dampfkolben der Maschine in dem Dampfstiefel nach oben sich bewegt, so hebt der Knaggen *δ*, an der Stange *T*, das Gewicht *d''*, und hält es gehoben. Dadurch kommt das Gewicht *d'* zur Wirkung. Es hebt den Taucher *d*, die untere Klappe öffnet sich und das Wasser füllt den Behälter an. Bewegt sich darauf die Stange *T* wieder hinab, so gelangt das Gewicht *d''* zur Wirkung. Es drückt den Taucher nieder und hebt zugleich das Gewicht *d'* (welches leichter ist) in die Höhe. Also wird nun das Wasser aus dem Behälter durch die obere Klappe hinausgeprefst. Da aber die Zeit zum Ein- und Austritt des Wassers von der Höhe abhängt, um welche die Ein- und die Auslafsklappe des Behälters gehoben wird, und diese Höhe durch Stangen mit Schrauben in *r'* und *r''* geregelt werden kann, so kann, wie leicht zu sehen, die Dauer des Auf- und Absteigens des Tauchers nach Belieben verkürzt und verlängert werden.

B. Setzt man nun wieder, der Dampfkolben sei, in Folge der Wirkung des Gegengewichts am Wagebalken der Maschine, an der Decke des Dampfstiefels angelangt, so hat beim Aufsteigen des Kolbens der Knaggen *δ* an der Stange *T* das Gegengewicht *d''* des *Wassersturzes* gehoben; so dafs das Gewicht *d'* frei geworden ist, um den Taucher *d* zu heben. Da in Folge Dessen das Wasser durch die beschränkte Öffnung der untern Klappe des Wassersturzbehälters nur allmälig in den Behälter dringt, so steigt der

Taucher nur langsam in die Höhe; und während dieser ganzen Zeit steht die Maschine still. Sobald oben der Taucher hinreichend hoch gestiegen ist, werden mittels der Stange $i'i'$ die Hebel i, i gehoben, die Klinke i', welche die Achse n festhält, wird gelöset und die Zu- und Auslafsklappen öffnen sich gleichzeitig.

C. Der Dampfkolben bewegt sich also nun wieder nach unten, und, unten angelangt, steht er wieder still. Aber so wie die Stange T angefangen hat, nach unten sich zu bewegen, ist das Gewicht d'' frei geworden und hat also begonnen, den Taucher d des Wassersturzes hinunterzudrücken. Nach einer gewissen Zeit gelangt der Taucher an's Ende seines Laufs; alsdann heben die Hebel die Stange $i''i''$; dieselbe löset die Klinke b''', welche die Achse p festhält, und folglich öffnet sich die Vertheilungsklappe. Damit die Bewegung des Tauchers erst zur rechten Zeit auf die Klinken wirken möge, befinden sich am Ende der beiden Stangen i' und i'' Biegel, in welchen sich die Hebel des Wassersturzes eine Zeit lang fortbewegen können, ohne auf die Klinken und folglich auf die Klappen der Maschine zu wirken.

405.

Das *Niederschlaggefäfs* F sieht man in den Figuren nur theilweise. Es ist, wie in (§. 197.) beschrieben, ein luftdicht verschlossenes Gefäfs, welches in eine Kufe F' voll kalten Wassers getaucht ist und in welches durch einen Hahn F'' ein Strahl kalten Wassers gespritzt werden kann, der den Dampf, so wie er ankommt, niederschlägt. Durch Handhabung des Hahns F'' kann der Maschinist mehr oder weniger Wasser einspritzen lassen. Damit sich das Kühlgefäfs nicht während der Ruhe der Maschine mit Wasser fülle, wird nur während der Niedergänge des Kolbens, wo die Auslafsklappe offen ist und es Dampf niederzuschlagen giebt, Wasser eingespritzt. Zu dem Ende befindet sich auf der Mündung der Einspritzungsröhre eine Kegelklappe f', welche durch ein Gestänge ff mit der die Auslafsklappe steuernden Achse n so in Verbindung gesetzt ist, dafs sie mit der Auslafsklappe *zugleich* sich schliefst.

406.

Das Wasser, welches sich am Boden des Niederschlaggefäfses gesammelt hat, wird durch eine *Luftpumpe* L, wie in (§. 198.) beschrieben, ausgeschöpft. Aufsteigend saugt ihr Kolben das Wasser und die Gase durch die Klappen l', l' an sich: niedersteigend prefst er das Angesogene durch die Klappen l'', l'' über sich, und wieder aufsteigend treibt er es durch die Klappe l'''

in das *Heifswasserbecken G*. Von da hebt die *Heifswasserpumpe H* das warme Wasser in den Kessel. Die Stange *T* dieser Pumpe ist an den Wagebalken der Maschine gehängt. Aufsteigend saugt ihr Stempel *h* das Wasser durch die Klappe h' an, und niedergehend drückt er es durch h'' in die Speiseröhre h''', welche es in den Kessel führt; wie es in (§. 200.) beschrieben ist. Das nöthige *kalte* Wasser erhält die Maschine durch die Pumpen, welche sie mittels der Stange *Z* in Bewegung zu setzen bestimmt ist; weshalb sie keine besondere *Kaltwasserpumpe* hat.

Die vier Kolbenstangen des Dampfstiefels, der Heifswasserpumpe, der Luftpumpe und der grofsen Wasserpumpe werden durch die Gelenkvierseiten $uu'u''u'''$ und $xx'x''x'''$ in ihrer lothrechten Bahn gehalten; nach der Beschreibung in (§. 193.).

Endlich hat die Maschine zwei Siedekessel, deren einer nur während der Ausbesserung des andern Dienste thut. Die Kessel haben die *Frachtwagenform* (§. 130.) und sind 22 F. 4 Z. Pr. lang und 5 F. 10 Z. an der Wasserfläche breit. Der Lauf des Dampfkolbens ist 7 F. 9 Z. lang, und der Dampfstiefel hat 5 F. 4 Zoll im Durchmesser.

[„Die Kunst bei der Steuerung dieser Maschine ist in der That be„wundernswürdig: aber die Maschine selbst würde noch bewundernswürdiger „sein, wenn die Steuerung einfacher wäre." D. H.]

Zweite Abtheilung.

Theorie der einfach wirkenden Wattschen Maschinen.

I. Regelung des Ganges der Maschine.

407.

Bei *doppelt* wirkenden Maschinen wird die Geschwindigkeit der Bewegung, wie wir oben sahen, durch die Verdampfung und durch die Kehlklappe und die Schwungkugeln geregelt; der Dampfkolbenlauf aber hat die bestimmte und unveränderliche Länge der doppelten Länge der Kurbel an der Schwungradwelle. Anders ist es bei *einfach* wirkenden Maschinen. Die Schwungkugeln sind hier nicht anwendbar, weil die Maschine keine *drehende* Bewegung hervorbringt, und der Lauf des Dampfkolbens wird durch keine Kurbel festgehalten; so dafs also auch der Kolben möglicherweise entweder nicht seinen ganzen Lauf zurücklegen, oder auf den Boden des Stiefels aufstofsen

kann; welches ersteres die Wirkung verändern, letzteres der Maschine selbst nachtheilig sein würde. Es ist also hier nöthig, die Geschwindigkeit und die Ausdehnung des Niederganges und des Aufsteigens des Dampfkolbens durch folgende besondere Mittel zu regeln.

408.

Erstlich. Die ***Geschwindigkeit*** der Bewegung, oder vielmehr die Zahl der Kolbenschläge in der Minute, wird, wie es in (§. 207.) beschrieben ist, durch den ***Wassersturz*** (cataracte) geregelt; welcher seinerseits wesentlich die ***Verdampfung*** bestimmt. Auch ohne Wassersturz läfst sich die Geschwindigkeit durch Verstärkung oder Verminderung des ***Gegengewichts*** am Wagebalken verändern; worauf dann die ***Verdampfung*** so zu ordnen ist, dafs die Maschine nicht nach jedem Kolbenhube still steht. So geschah es in der That bei den frühern Maschinen dieser Art; aber die Erfahrung zeigte, dafs die Regelung durch den Wassersturz besser sei.

409.

Dafs, *zweitens,* der Dampfkolben beim ***Niedergange*** seinen ***ganzen*** Lauf zurücklege (nicht mehr, nicht weniger), erlangt man durch die ***Kehl***klappe, durch die ***Stell***klappe, oder durch die Veränderung der Länge der ***Absperrung.***

Durch die Stellung der beiden Klappen wird die Dampfmasse bestimmt, welche in einer Minute, also bei jedem Kolbenschlage, in den Stiefel gelangt; während die ***Zahl*** der Kolbenschläge in der Minute durch den ***Wassersturz*** bestimmt wird. Strömte z. B. bei einem Kolbenschlage zu wenig Dampf in den Stiefel, so würde er den Kolben nicht ganz bis auf den Boden treiben; und wenn dann so zu wenig Dampf verbraucht wird, wird der Heizer auch weniger Dampf im Kessel sich entwickeln lassen. So bestimmt der richtige Kolbenlauf die Verdampfung; und umgekehrt: letztere dieselbe mittels der Klappen.

Eben so bestimmt die ***Absperrung*** die Verdampfung; und umgekehrt. Geschähe z. B. die Absperrung zu früh, so würde weniger Dampf in den Stiefel gelangen, als nöthig ist, den Kolben bis auf den Boden zu treiben; und das wäre der obige Fall. Geschähe die Absperrung zu spät, so würde das Umgekehrte Statt finden. Den zu viel in den Stiefel gelangenden Dampf könnte zwar für kurze Zeit der Vorrath im Kessel hergeben, aber man wird dann bald die Absperrung ändern, bis sie das richtige Verhältnifs erlangt hat. Immer mufs grade so viel Dampf ***erzeugt*** werden, als bei der für die Spannung des Dampfs passenden Absperrung ***verbraucht*** wird; und daher bestimmt die Absperrung die Verdampfung; und umgekehrt.

Welche die richtige Stellung der Klappen und die richtige Absperrung sei, findet sich in der Ausübung leicht durch einige Proben. Man läfst erst durch die Kehlklappe *zu wenig* Dampf in den Stiefel strömen, und öffnet die Klappe darauf mehr und mehr, bis die gehörige Wirkung erlangt ist. Eben so macht man die Absperrung erst *zu stark,* und schiebt darauf den Knaggen an der Kolbenstange der Heifswasserpumpe, der den Verschlufs der Zulafsklappe steuert, so lange, bis der Dampfkolben gerade bis auf den Boden des Stiefels getrieben wird; und auch nicht zu stark; was sich, wenn es geschieht, dadurch zeigt, dafs der Wagebalken mit seinem Querstück zu stark auf die Balken aufstöfst, die zu verhindern bestimmt sind, dafs der Dampfkolben den Boden des Stiefels berühre.

410.

Drittens. Den Kolbenlauf *nach oben* zu regeln, dient das Gegengewicht, welches so schwer sein mufs, dafs der Wagebalken wiederum nicht zu stark aufstofse. Wird der von der Maschine zu überwindende Widerstand dauernd verändert, so verstärkt man das Gegengewicht an dem einen oder an dem andern Ende des Wagebalkens. Für vorübergehende Veränderungen des Widerstandes ändert man blofs die Stellung der *Kehlklappe,* durch welche der Dampf von der einen Seite des Kolbens nach der andern strömt.

Auch dadurch, dafs man an der Kolbenstange der Heifswasserpumpe den Knaggen verschiebt, welcher den Verschlufs der *Vertheilungsklappe* bestimmt, läfst sich das *Aufsteigen* des Dampfkolbens regeln, *ohne* dann das Gegengewicht am Wagebalken zu ändern. Da nemlich der Kolben nur dann ungehindert in die Höhe steigt, wenn der Dampf sich durch die Vertheilungsklappe in den Stiefel verbreitet hat, so entsteht eine Gegenwirkung gegen den Kolben, sobald die Vertheilungsklappe etwas früher verschlossen wird. Dann nemlich drückt der Kolben, wenn er sich vermöge der erlangten Geschwindigkeit weiter fortbewegt, den Dampf *über* sich mehr und mehr *zusammen,* während der Dampf *unter* dem Kolben sich in einen zunehmend gröfsern Raum *ausdehnt,* so dafs also der Widerstand gegen den Kolben immerfort wächst und ihn bald und ohne Stofs hemmt. Übrigens geht dabei keine Kraft *verloren;* denn die Spannung des von dem Kolben zusammengedrückten Dampfs *über* ihm, kommt wieder beim Niedergange des Kolbens zu Hülfe. Der Aufwand an Dampf ist immer nur Das, was sich *unter* dem Kolben befindet.

Wenn das Gegengewicht nur leicht ist, und nur eine geringe Geschwindigkeit der Bewegung verlangt wird, so läfst man auch den Kolben, beim Aufsteigen, durch das Aufstofsen des Wagebalkens zur Ruhe bringen.

Dabei verliert man dann an Kraft; was auf die vorige Art, durch Zusammendrücken des Dampfs über dem Kolben, vermieden werden konnte. Aber man verfährt auch nur dann auf diese Weise, wenn das Gegengewicht nur wenig stärker ist, als der Widerstand. Da, im Fall die Maschine Pumpen in Bewegung setzt, die Kolbenstange der Pumpen allmälig immer tiefer ins Wasser taucht, so nimmt auch dadurch ihre Wirkung als Gegengewicht ab; und so ist dann das Aufstofsen des Wagebalkens nur schwach.

II. Von den Bedingungen für die gute Wirkung dieser Art von Maschinen.

411.

Die gegenwärtigen Maschinen weichen von den weiter oben beschriebenen in folgenden drei Puncten ab:

Erstlich. Das Gegengewicht wirkt abwechselnd, als Widerstand, und als bewegende Kraft.

Zweitens. Als bewegende Kraft wirkt es durch sein Hinunterfallen.

Drittens. Der Widerstand ist weder gleichförmig, noch stetig.

Es ist daher zu untersuchen, ob und inwiefern etwa wegen dieser Abweichungen die Grundsätze der Theorie der andern Maschinen hier geändert werden müssen.

412.

A. Erstlich. Die Abwechslung der Wirkung des Gegengewichts, als Widerstand und als bewegende Kraft, ändert nichts; denn das Gegengewicht vertritt hier ganz die Stelle des Schwungrades bei andern Maschinen. Hier nemlich besteht die Bewegung der Maschine aus zwei Theilen: der Niedergang des Dampfkolbens hebt das Wasser aus der Schöpfgrube; und nur mit dem *Niedergange* des Dampfkolbens ist die *Nutzwirkung* verbunden: beim Aufsteigen des Kolbens, den das Gegengewicht hervorbringt, findet *keine* Nutzwirkung Statt, sondern es dient nur, um den Kolben wieder nach der Stelle hinzuschaffen, wo er sich zu einer neuen Nutzwirkung befinden mufs. Nun wird ein *Theil* der Nutzwirkung beim Niedergange des Kolbens dazu verwendet, das Gegengewicht zu heben, und diesen *Theil* giebt das Gewicht beim Wieder-Aufsteigen des Kolbens zurück. Auf diese Weise ist die Wirkung des Gegengewichts von derselben Art, wie die eines Schwungrades. [„Wir werden hierüber weiter „unten einige Bemerkungen beifügen." D. H.]

B. Zweitens. Bei dem durch das Gegengewicht hervorgebrachten *Aufsteigen* des Dampfkolbens hangt die Geschwindigkeit der Bewegung offenbar

nur von dem Überschufs des Gewichts über den Widerstand ab. Wollte man also das Auf- und Absteigen des Kolbens abgesondert in Betracht ziehen, so müfste man die Geschwindigkeit des Aufsteigens aus dem Hinunterfallen des Gegengewichts berechnen. Aber ein Kolbenschlag besteht aus beiden: dem Auf- und dem Absteigen des Kolbens, und es kommt wenig darauf an, ob das eine schnell, das andre langsam erfolge. Sind die Geschwindigkeiten beider *gleich*, so ist die Bewegung *regelmäfsig:* sind sie *ungleich*, so wird das Eine etwas beschleunigt, das Andere etwas verzögert. Aber die Geschwindigkeit, welche in Betracht kommt, um die Nutzwirkung zu berechnen, hangt immer nur von der *Zahl* der Kolbenschläge in einer Minute ab; denn diese giebt den Weg, um welchen der Widerstand weiter geschoben wird. Sobald man diese Zahl kennt, hat man auch die Nutzwirkung. Also, um diese zu finden, kommt es nicht auf die Geschwindigkeit der Auf- und Abbewegung des Dampfkolbens *einzeln* an, sondern nur auf die *mittlere* Geschwindigkeit von beiden. Diese aber wird nothwendig durch die Verdampfung im Kessel bestimmt und kann also daraus unmittelbar gefunden werden. Dividirt man nemlich die Masse des im Kessel erzeugten Dampfes durch den Raum des Stiefels, so erhält man die *Zahl der Kolbenschläge*, und folglich die *mittlere* Geschwindigkeit; gleichviel, ob sich der Kolben im Einzeln zu geschwind, oder zu langsam bewege. Mithin hangt die Zahl der Kolbenschläge blofs von der Verdampfung ab; eben wie bei den vorigen Maschinen. [„Hier dürften einige „Bemerkungen zu machen sein. Man wird sie weiter unten finden." D. H.]

C. Drittens. Die Bewegung dieser Art von Maschinen ist zwar weder gleichförmig, noch stetig: aber wegen der Haltbarkeit der Maschine selbst, mufs die bewegende Kraft so geregelt werden, dafs der Kolben am Ende seiner Hin- und Herbewegung immer nur allmälig und *ohne Stofs* zur Ruhe gelange.

Dieses geschieht, dem Obigen zufolge, beim *Niedergang* des Kolbens durch die Stellung der *Kehlklappe*, oder durch das rechte Maafs der *Absperrung;* beim *Aufsteigen* durch Veränderung des *Gegengewichts*, oder durch die des Zeitpuncts zum Verschlufs der *Vertheilungsklappe.* Dadurch läfst sich das Aufstofsen des Kolbens vermindern, und es geht keine lebendige Kraft verloren.

Die Regelung mufs zwar bei jeder Veränderung des Widerstandes verändert werden, aber, so wie die Maschine zur *Gleichförmigkeit* der Bewegung gelangt ist, findet weiter kein Verlust an Kraft Statt. Folglich auch hier, wie bei den andern Maschinen, ist immer das Moment der bewegenden Kraft dem des Widerstandes *gleich*, und es gilt dieser Grundsatz auch bei dieser

Art von Maschinen; eben so, wie bei den andern. Die Gleichheit findet nur hier *für jeden Kolbenlauf einzeln Statt,* und daraus ergeben sich *zwei* Bedingungsgleichungen zwischen Kraft und Widerstand. Die dritte ergiebt sich aus der Gleichheit der *erzeugten* und der *verbrauchten* Dampfmasse. Wir werden diese drei Bedingungsgleichungen aufstellen und dann auf dieselben die Berechnung der Wirkung der Maschine gründen.

II. Von der Wirkung der Maschine mit einer beliebigen Absperrung, für einen beliebigen Widerstand und eine beliebige Geschwindigkeit.

413.

Bei den *doppelt-wirkenden* Maschinen, *ohne* Absperrung, kommt es zunächst auf den Widerstand und die Geschwindigkeit im Allgemeinen und dann auf dasjenige Maafs davon an, für welches die Nutzwirkung die *möglich-gröfste* ist. Wird der Dampf im Stiefel *abgesperrt,* so ist ferner die Frage, welche Absperrung die *vortheilhafteste* sei. Hier, bei einfach-wirkenden Maschinen, mit Absperrung, kommt auch noch das *Gegengewicht* in Betracht, und es sind also folgende *vier* Fälle zu erwägen:

Erstlich, wenn die Absperrung, das Gegengewicht und die Ladung, oder auch die Geschwindigkeit, im Voraus willkürlich gegeben sind.

Zweitens. Wenn zwar die Absperrung und das Gegengewicht gegeben sind, aber der Widerstand der *vortheilhaftesten* Nutzwirkung gemäfs sein soll.

Drittens. Wenn die Absperrung willkürlich bestimmt ist, aber das Gegengewicht und der Widerstand für die *vortheilhafteste* Nutzwirkung eingerichtet sein soll.

Viertens. Wenn auch noch die Absperrung das der *möglich-gröfsten* Nutzwirkung entsprechende Maafs haben soll; was dann der Fall der *unbedingt-gröfsten* Wirkung ist.

Wir werden mit dem ersten, als dem allgemeinsten Fall beginnen, und wiederum die Rechnungen auf die Bedingungen der *Gleichheit* der Momente der bewegenden Kraft und des Widerstandes, so wie der *Gleichheit* der erzeugten und der verbrauchten Dampfmasse gründen.

414.

Beim *Niedergange* des Dampfkolbens mufs das Moment der bewegenden Dampfkraft, zusammen, vor und nach der Absperrung, dem Momente des Widerstandes gleich sein.

Bezeichnet daher, ganz wie weiter oben,

355.
- P' die noch unbekannte mittlere Spannung des Dampfs bei seinem Eintritt in den Stiefel;
- a die Kolbenfläche;
- λ die Länge des ganzen Kolbenlaufs;
- λ_1 die Länge des Kolbenlaufs bis zur Absperrung des Dampfs;
- c den Spielraum für den Kolben am Boden und an der Decke des Stiefels:

so erhält man, ganz wie in (§. 241. Form. 91.), für die Nutzwirkung des Dampfs im Stiefel:

$$356. \quad a(\lambda_1+c)(n+P_1)\left[\text{log. nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda_1+c}+\frac{\lambda_1}{\lambda_1+c}\right]-n\lambda a.$$

Es bezeichne ferner, Alles für die Einheit der Dampfkolbenfläche genommen:

357.
- ϱ_1 die Nutzlast in den Pumpen; wobei auf das Verhältnifs der beiden Hebelsarme des Wagebalkens der Maschine Rücksicht zu nehmen ist;
- G den Betrag des Gegengewichts;
- p die Spannung des unter dem Kolben befindlichen, unvollkommen niedergeschlagenen Dampfs;
- φ_1 die Reibung der leergehenden Maschine; nemlich die Widerstände der Steurung der Klappen, der Heifs- und der Kaltwassserpumpe und aller andern Theile der Maschine.
- $\delta(\varrho_1+G)$ die Reibung welche die Belastung ϱ_1+G verursacht.

Alsdann wird [der Widerstand gegen den Kolben durch $[(1+\delta)(\varrho_1+G)+p+\varphi_1]a$ und also mit dem vom Kolben durchlaufenen *Wege* λ multiplicirt] das *Moment* des gesammten Widerstandes durch

$$358. \quad a\lambda[(1+\delta)(\varrho_1+G)+p+\varphi_1]$$

ausgedrückt, und folglich erhält man, da dieses Moment dem der Nutzwirkung des Dampfs (356.) gleich sein mufs, die Gleichung

$$359. \quad a(\lambda_1+c)(n+P_1)\left[\text{log. nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda_1+c}+\frac{\lambda_1}{\lambda_1+c}\right]-n\lambda a$$
$$= a\lambda[(1+\delta)(\varrho_1+G)+p+\varphi_1],$$

oder, wenn man wieder, wie weiter oben,

$$360. \quad \text{log. nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda_1+c}+\frac{\lambda_1}{\lambda_1+c}=k_1$$

setzt und mit a dividirt:

361. $(\lambda_1+c)(n+P_1)k_1-n\lambda = \lambda[(1+\delta)(\varrho_1+G)+p+\varphi_1]$,

woraus

362. $n+P_1 = \frac{\lambda}{k_1(\lambda_1+c)}[n+p+\varphi_1+(1+\delta)(\varrho_1+G)]$

folgt; welches also die Grundgleichung für den *Niedergang* des Kolbens ist.

415.

Um eine ähnliche Gleichung für das *Aufsteigen* des Dampfkolbens zu finden, ist zu erwägen,

A. Dafs hier das *Gegengewicht* die *bewegende Kraft* ist, der *Widerstand* aber zunächst in dem Gegendruck des Dampfs auf den Kolben nach dem Verschlufs der Vertheilungsklappe besteht; sodann in dem Widerstande der Nebenpumpe, welche man beim Aufsteigen des Dampfkolbens das Wasser aus dem Brunnen in die Schöpfgrube der Hauptpumpen heben läfst, und endlich in der Reibung der leergehenden Maschine. Zu letzterer sind wieder, wie oben, alle Widerstände der verschiedenen Maschinentheile zu zählen, und da hier noch das Aufstofsen des Wagebalkens gegen früher hinzukommt, so ist hier nicht durch φ_1, sondern durch

363. $\begin{cases} \varphi_{II} & \text{die Reibung der leergehenden Maschine zu bezeichnen;} \\ \varrho_{II} & \text{sei der Widerstand der vorgedachten Nebenpumpe.} \end{cases}$

Alsdann ist

364. $G\lambda a$ das Moment der Wirkung des Gegengewichts und

365. $(\varphi_{II}+\varrho_{II})\lambda a$ dasjenige des Widerstandes;

denn da die Nebenpumpe unmittelbar vom Gegengewicht und ohne Vermittlung des Wagebalkens der Maschine in Bewegung gesetzt wird, so entsteht durch sie in der Maschine keine *zusätzliche* Reibung.

B. Der Widerstand des Dampfs im Stiefel *über* dem Kolben ist durch eine ähnliche Rechnung wie die für die Absperrung zu suchen. Vor dem Schlufs der Vertheilungsklappe mufs zwar beim Aufsteigen des Dampfkolbens der Dampf *unter* dem Kolben etwas stärker gespannt sein, als *über* demselben, weil nur ein *Überschufs* an Spannung die *Verbreitung* des Dampfs durch den ganzen Stiefel *hervorbringen* kann: aber da dieser Unterschied der Spannung, wenn nur sonst die Öffnung der Vertheilungsklappe grofs genug ist, immer nur äufserst gering sein kann, so lassen wir ihn aufser Acht und nehmen an, dafs der Kolben *bis zum Verschlufs* der Vertheilungsklappe von unten und von oben vom Dampfe *gleich stark* gedrückt werde.

C. Nun befindet sich während der ganzen Zeit, welche die Vertheilungsklappe offen steht, derjenige Dampf, welcher sich nach der Absperrung *über* dem Kolben ausdehnte, in den *ganzen* Stiefel verbreitet. Dieser Dampf hatte bei seinem Eintritt in den Stiefel die Spannung P_1 und füllte den Stiefel auf die Länge $\lambda_{,}+c$. Jetzt ist er auf die *ganze* Länge des Stiefels, mit Einschlufs der beiden Spielräume des Kolbens am Boden und an der Decke des Stiefels, also auf die Länge $\lambda+2c$ vertheilt. Mit der Spannung P_1 nahm er den Raum $a(\lambda_{,}+c)$ ein, also ist nach (85.) die Spannung des jetzt in den Raum $a(\lambda+2c)$ verbreiteten Dampfs:

$$366.\quad \pi=(n+P_1)\frac{a(\lambda_{,}+c)}{a(\lambda+2c)}-n=(n+P_1)\frac{\lambda_{,}+c}{\lambda+2c}-n.$$

D. Es bezeichne

367. $\lambda_{,,}$ die Länge, welche beim Aufsteigen der Kolben bis zu dem Augenblick durchlaufen hat, wo die Vertheilungsklappe verschlossen wird.

So wie nun der Kolben seinen Weg weiter fortsetzt, drückt er den Dampf *über* sich *zusammen*, während sich der Dampf *unter* dem Kolben noch ferner *ausdehnt*. Es sei der Kolben bis zu der Entfernung x vom Anfangspuncte seiner Bewegung gekommen, und es sei dann $\pi_{,}$ die Spannung des Dampfs *über*, und $\pi_{,,}$ die Spannung des Dampfs *unter* dem Kolben. Alsdann wird die Wirkung des Dampfs auf den Kolben, während er das Differential $\partial\lambda$ seines Weges durchlauft, durch

$$368.\quad (\pi_{,}-\pi_{,,})a\,\partial x$$

ausgedrückt. Da nun $\pi_{,}$ und $\pi_{,,}$ wieder von den Räumen abhangen, welchen der Dampf jetzt ausfüllt, und die Spannung desselben beim Schlufs der Vertheilungsklappe über und unter dem Kolben $=\pi$ war, so ist, ähnlich wie (366.), gemäfs (85.):

$$369.\quad \pi_{,}=(n+\pi)\frac{\lambda-\lambda_{,,}+c}{\lambda-x+c}-n \text{ und}$$

$$370.\quad \pi_{,,}=(n+\pi)\frac{\lambda_{,,}+c}{x+c}-n.$$

Dies in (368.) gesetzt, giebt

$$371.\quad (\pi_{,}-\pi_{,,})a\,\partial x=a(n+\pi)\Big[(\lambda-\lambda_{,,}+c)\frac{\partial x}{\lambda-x+c}-(\lambda_{,,}+c)\frac{\partial x}{x+c}\Big],$$

oder auch, wenn man den Werth von π (366.) setzt,

$$372.\quad (\pi_{,}-\pi_{,,})a\,\partial x=a(n+P_1)\frac{\lambda_{,}+c}{\lambda+2c}\Big[(\lambda-\lambda_{,,}+c)\frac{\partial x}{\lambda-x+c}-(\lambda_{,,}+c)\frac{\partial x}{x+c}\Big].$$

E. Das Integral hiervon ist

$$373. \quad (\pi_{\prime}-\pi_{\prime\prime})ax$$
$$=a(n+P_1)\frac{\lambda_{\prime}+c}{\lambda+2c}\Big[-(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.(\lambda-x+c)-(\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.(x+c)\Big]+\mathrm{Const.}$$

Dasselbe ist $=0$ für $x=\lambda_{\prime\prime}$, welches

$$374. \quad \mathrm{Const.}$$
$$=a(n+P_1)\frac{\lambda_{\prime}+c}{\lambda+2c}\Big[(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)+(\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.(\lambda_{\prime\prime}+c)\Big],$$

also

$$375. \quad (\pi_{\prime}-\pi_{\prime\prime})ax$$
$$=a(n+P_1)\frac{\lambda_{\prime}+c}{\lambda+2c}\Big[(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda-x+c}+(\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+c}\Big]$$

giebt. Für den vollen Umfang des Integrals ist $x=\lambda$, also ist dasselbe für diesen Umfang

$$376. \quad =a(n+P_1)\frac{\lambda_{\prime}+c}{\lambda+2c}\Big[(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}+(\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+c}\Big],$$

oder, wenn man der Kürze wegen

$$377. \quad \Big[(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}-(\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\mathrm{nat}.\frac{\lambda+c}{\lambda_{\prime\prime}+c}\Big]\frac{1}{\lambda+2c}=k_{\prime\prime}$$

setzt,

$$378. \quad =a(n+P_1)(\lambda_{\prime}+c)k_{\prime\prime}.$$

Dies ist also die Wirkung der *Zusammenpressung über,* und der *Ausdehnung* des Dampfs *unter* dem Kolben während des Aufsteigens desselben. Verschlösse man die Vertheilungsklappe erst am Ende des Aufsteigens des Kolbens, so wäre $\lambda_{\prime\prime}=\lambda$, also $k_{\prime\prime}=0$ (377.).

F. Die Gröfse (378.) zu (365.) hinzugethan, giebt das Moment des *gesammten Widerstandes,* und da dasselbe dem Moment $\pi\lambda a$ (364.) der Wirkung des Gegengewichts gleich sein mufs, so findet sich die Gleichung

$$379. \quad a\lambda\Big[\frac{k_{\prime\prime}(n+P_1)}{\lambda}(\lambda_{\prime}+c)+\varphi_{\prime\prime}+\varrho_{\prime\prime}\Big]=G\lambda a;$$

woraus

$$380. \quad n+P_1=\frac{\lambda(G-\varphi_{\prime\prime}-\varrho_{\prime\prime})}{k_{\prime\prime}(\lambda_{\prime}+c)}$$

folgt. Dieses ist die Grundgleichung für das *Aufsteigen* des Kolbens.

416.

Um eine dritte Gleichung zu finden, welche die Gleichheit der *erzeugten* und der *verbrauchten Dampfmasse* ausdrückt, ist zu bemerken, dafs nur

derjenige Dampf, welcher beim Aufsteigen des Kolbens *unter* denselben gelangt, niedergeschlagen und folglich *verbraucht* wird; denn der *über* dem Kolben abgesperrte Dampf wird nach dem Kessel zurückgedrückt und thut beim nächsten Kolbenschlag seinen Dienst.

A. Für die Spannung des niederzuschlagenden Dampfs, in dem Augenblick, wo er von dem übrigen getrennt wird, ist aus (366.)

$$381.\quad n+\pi = (n+P_1)\frac{\lambda_{,}+c}{\lambda+2c}.$$

Der Raum, welchen der bei jedem Kolbenschlag niederzuschlagende Dampf einnimmt, ist

$$382.\quad = a(\lambda_{,,}+c),$$

und wenn die Maschine in der Minute μ Kolbenschläge macht, so ist der *Verbrauch* an Dampf in 1 Minute

$$383.\quad = \mu a(\lambda_{,,}+c).$$

B. Bezeichnet man nun durch V die mittlere Geschwindigkeit des Kolbens, oder vielmehr den Raum, welchen er zusammen, auf- und ab sich bewegend, in 1 Minute zurücklegt, und durch v den Raum, welchen er, blofs die Nutzwirkung ausübend, also blofs bei den *Niedergängen* durchlauft, so ist

$$384.\quad V = 2\mu\lambda \text{ und } v = \mu\lambda, \text{ also } \mu = \frac{v}{\lambda};$$

mithin kann der Raum (383.), welchen der in 1 Minute *verbrauchte* Dampf einnimmt, durch

$$385.\quad \frac{av(\lambda_{,,}+c)}{\lambda}$$

ausgedrückt werden.

C. Bezeichnet andererseits, wie oben, S den Raum, welchen das in 1 Minute im Kessel in Dampf von der Spannung P verwandelte Wasser einnimmt, so ist der Raum, den der daraus gewonnene Dampf ausfüllt, nach (Formel 60.)

$$386.\quad = \frac{mS}{n+P},$$

und da dieser Dampf die Spannung π annimmt, so dehnt er sich dabei nach (Formel 62.) in den Raum

$$387.\quad \frac{mS}{n+P}\cdot\frac{n+P}{n+\pi} = \frac{mS}{n+\pi} \text{ aus.}$$

D. Diesen Raum dem (385.) *gleich* gesetzt, giebt

$$388.\quad \frac{av(\lambda_{,,}+c)}{\lambda} = \frac{mS}{n+\pi},$$

und hierin den Werth von $n+\pi$ (381.) eingeführt, giebt

$$\frac{av(\lambda_{\prime\prime}+c)}{\lambda}=\frac{mS(\lambda+2c)}{(\lambda_{\prime}+c)(n+P_1)};$$

woraus

$$389.\qquad n+P_1=\frac{m\lambda S(\lambda+2c)}{av(\lambda_{\prime}+c)(\lambda_{\prime\prime}+c)}$$

folgt. Dieses ist die verlangte *dritte* Gleichung.

417.

Setzt man nun den Werth des unbekannten $n+P_1$ erst aus (362.) und dann aus (380.) in (389.), so ergiebt sich

$$390.\qquad \frac{n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)(\varrho_{\prime}+G)}{k_{\prime\prime}}=\frac{mS(\lambda+2c)}{av(\lambda_{\prime\prime}+c)}\quad\text{und}$$

$$391.\qquad \frac{G-\varrho_{\prime\prime}-\varphi_{\prime\prime}}{k_{\prime\prime}}=\frac{mS(\lambda+2c)}{av(\lambda_{\prime\prime}+c)}.$$

Man setze jetzt den Werth von S, welchen (391.) giebt, in (390.), und bezeichne

$$392.\qquad \varrho_{\prime}+\varrho_{\prime\prime}\ \text{durch}\ r,$$

um den Widerstand aller Pumpen, welche die Nutzwirkung geben, zusammenzufassen, so ergiebt sich aus (391.) $G=\varrho_{\prime\prime}+\varphi_{\prime\prime}+\frac{k_{\prime\prime}mS(\lambda+2c)}{av(\lambda_{\prime\prime}+c)}$ und aus (390.), $\varrho_{\prime}+G=-\frac{n+p+\varphi_{\prime}}{1+\delta}+\frac{k_{\prime}mS(\lambda+2c)}{av(\lambda_{\prime\prime}+c)(1+\delta)}$, also aus diesen beiden Gleichungen:

$$393.\qquad -\frac{n+p+\varphi_{\prime}}{1+\delta}+\frac{k_{\prime}mS(\lambda+2c)}{av(\lambda_{\prime\prime}+c)(1+\delta)}=r+\varphi_{\prime\prime}+\frac{k_{\prime\prime}mS(\lambda+2c)}{av(\lambda_{\prime\prime}+c)}\quad\text{oder}$$

$$394.\qquad -(n+p+\varphi_{\prime})av(\lambda_{\prime\prime}+c)+k_{\prime}mS(\lambda+2c)$$
$$=(r+\varphi_{\prime\prime})(1+\delta)av(\lambda_{\prime\prime}+c)+k_{\prime\prime}mS(\lambda+2c)(1+\delta).$$

Daraus findet sich

$$395.\qquad v=\frac{mS(\lambda+2c)(k_{\prime}-(1+\delta)k_{\prime\prime})}{a(\lambda_{\prime\prime}+c)[n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)(r+\varphi_{\prime\prime})]},$$

$$396.\qquad ar=\frac{mS(\lambda+2c)}{v(\lambda_{\prime\prime}+c)}\left(\frac{k_{\prime}}{1+\delta}-k_{\prime\prime}\right)-\frac{a(n+p+\varphi_{\prime}(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{1+\delta}\quad\text{und}$$

$$397.\qquad S=\frac{av(\lambda_{\prime\prime}+c)[(1+\delta)(r+\varphi_{\prime\prime})+n+p+\varphi_{\prime}]}{m(\lambda+2c)(k_{\prime}-(1+\delta)k_{\prime\prime})}.$$

418.

Dieses sind die gesuchten Ausdrücke der Wirkung der Maschine. arv ist ihre Nutzwirkung und es kommen in den obigen Formeln vor:

Erstlich. Die Maafse a, λ, c der Kolbenfläche, des Kolbenlaufs und des Spielraums, die nothwendig gegeben sind.

Zweitens. Die Spannungen P und p des Dampfs im Kessel und im Niederschlaggefäfs, welche durch den Spannungsmesser gefunden werden können, und die also ebenfalls gegeben sind.

Drittens. Die Reibungen $\varphi_{\prime}$, $\varphi_{\prime\prime}$ und δ der Maschine, welche sich nach der Bauart derselben richten und durch Versuche an ähnlichen Maschinen gefunden werden können.

Viertens. Endlich die Ladung r, die Geschwindigkeit v, die Verdampfung S, das Maafs der Absperrung $\frac{\lambda_{\prime}}{\lambda}$ und das Maafs $\frac{\lambda_{\prime\prime}}{\lambda}$ der Stelle der Verbreitung des Dampfs in den ganzen Stiefelraum; welches die *veränderlichen* Gröfsen der Aufgabe sind.

A. Von diesen *veränderlichen* Gröfsen sind v, r und S unmittelbar gegeben, insofern man sie nicht aus andern gegebenen sucht. Das Absperrungsmaafs $\frac{\lambda_{\prime}}{\lambda}$ ist es nicht auf gleiche Weise, weil sich durch die Stellklappe, oder durch die Kehlklappe, das nöthige Maafs der Absperrung *ändern* läfst, bis zu der Grenze, wo der Dampf noch den Kolben mit einer bestimmten Belastung ganz bis zu Ende zu treiben vermag. Aber es darf, da man darüber verfügen kann, als gegeben betrachtet werden.

B. Also nur das Maafs $\frac{\lambda_{\prime\prime}}{\lambda}$ für die Stelle der Verbreitung des Dampfs in den ganzen Raum des Stiefels ist *nicht* gegeben. Es müfste daher eigentlich in den obigen End-Ausdrücken nicht mehr vorkommen, sondern vielmehr das *Gegengewicht* G, welches als gegeben zu betrachten ist. Aber durch die transcendente Formel für $k_{\prime\prime}$ (377.), welche $\lambda_{\prime\prime}$ durch λ und c bestimmt, liefs sich $\lambda_{\prime\prime}$ nicht bequem durch $k_{\prime\prime}$, λ und c ausdrücken; daher schafften wir G statt $\lambda_{\prime\prime}$ aus der Rechnung weg. Es ist indessen nöthig, für den Werth von $\lambda_{\prime\prime}$, durch G ausgedrückt, G zu kennen, damit sich $\lambda_{\prime\prime}$ als durch G gegeben betrachten lasse.

C. Man gelangt zu dem Nöthigen durch die Gleichungen (390. und 391.). Setzt man nemlich die beiden Werthe von $\frac{mS(\lambda+2c)}{av(\lambda_{\prime\prime}+c)}$, welche sie ausdrücken, einander gleich, so ergiebt sich

$$398. \quad k_{\prime\prime} = k_{\prime} \cdot \frac{G-\varrho_{\prime\prime}-\varphi_{\prime\prime}}{n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)(\varrho_{\prime}+G)},$$

und aus (391.) allein folgt

$$399. \quad k_{\prime\prime} \cdot \frac{\lambda+2c}{\lambda_{\prime\prime}+c} = \frac{av}{ms}(G-\varrho_{\prime\prime}-\varphi_{\prime\prime}).$$

Mittels dieser Ausdrücke läfst sich $\lambda_{\prime\prime}$ aus G finden. Für den Fall der *mög-*

lich-gröfsten Wirkung, wo weder v noch G bekannt sind, findet sich $\lambda_{,,}$ unmittelbar; wie wir es weiter unten sehen werden.

D. Die Belastung $\varrho_{,,}$ der Maschine durch die Nebenpumpe (363. §. 415.), welche in den obigen Ausdrücken (398. und 399.) vorkommt, ist eine unveränderliche und bestimmte Gröfse, welche freilich die Belastung $\varrho_{,}$ durch die Hauptpumpe verändert, nicht aber die gesammte Belastung $r = \varrho_{,} + \varrho_{,,}$. Die Gleichungen (398. und 399.) geben daher immer $\lambda_{,,}$ durch G; so dafs also auch $\lambda_{,,}$ als gegeben betrachtet werden kann; nemlich durch G.

E. Aus den Ausdrücken (398. und 399.) läfst sich $\lambda_{,,}$ oder $\frac{\lambda_{,,}}{\lambda}$ mittels der weiter unten folgenden *Tafel* der, verschiedenen Werthen von $\lambda_{,,}$ zugehörigen Werthe von $k_{,,}$ finden. Man berechnet nach (398.) den Werth von $k_{,,}$ und findet in der Tafel unmittelbar den zugehörigen Werth von $\frac{\lambda_{,,}}{\lambda}$. Will man nach (399.) rechnen, so sucht man danach den Werth von $k_{,,} \cdot \frac{\lambda + 2c}{\lambda_{,,} + c}$ und findet dann leicht mittels der Tafel die Werthe von $k_{,,}$ und $\lambda_{,,}$, welche *zusammengehören*; also ebenfalls den Werth von $\frac{\lambda_{,,}}{\lambda}$.

F. Die Tafeln der Werthe von $k_{,}$ und $k_{,,}$ für verschiedene Werthe von $\frac{\lambda_{,}}{\lambda}$ und $\frac{\lambda_{,,}}{\lambda}$ sind weiter unten beigefügt. Hat man dieselben nicht zur Hand, so mufs man die Werthe von $k_{,}$ und $k_{,,}$ nach (360. und 377.) berechnen; wobei man sich auch statt der natürlichen der briggischen Logarithmen bedienen kann, wenn man diese letztern mit 2,302585 multiplicirt.

IV. *Von der Belastung und der Geschwindigkeit der Maschine, welche für ein gegebenes Gegengewicht und eine gegebene Absperrung der möglich-gröfsten Wirkung entsprechen.*

419.

In einer und derselben Maschine sind die Gröfse des Stiefels, die Reibung und die Dampfspannung im Kessel und im Niederschlaggefäfs unveränderlich und bestimmt: die Belastung r, die Geschwindigkeit v, das Gegengewicht G, von welchem $\frac{\lambda_{,,}}{\lambda}$ abhangt, und das Absperrungsmaafs $\frac{\lambda_{,}}{\lambda}$ dagegen sind unbestimmt und können bei der Handhabung der Maschine verändert werden. Wir werden daher zunächst suchen, welche *Belastung* und *Geschwindigkeit* bei einem *bestimmten* oder beliebigen Maafs des Gegengewichts und der Absperrung die *möglich-gröfste* Nutzwirkung geben; sodann welches *Ge-*

gengewicht, unter eben diesen Bedingungen, für eine beliebig bestimmte Absperrung das vortheilhafteste sei; und endlich, welche ***Absperrung*** für die vortheilhafteste Belastung und Geschwindigkeit und für das vortheilhafteste Gegengewicht die beste sei; so dafs also dann nach dieser letzten Bestimmung die Maschine *unbedingt* die *möglich-gröfste* Wirkung hat.

420.

Aus den obigen Rechnungs-Ergebnissen erhellet, dafs für ein bestimmtes Maafs der Belastung, des Gegengewichts und der Absperrung, der Kolben eine *bestimmte* Geschwindigkeit annimmt, also eine *bestimmte* Nutzwirkung erfolgt. Bei *irgend einer* Belastung mufs also für *dasselbe* Maafs des Gegengewichts und der Absperrung die Nutzwirkung die *möglich-gröfste* sein.

Aus (395.) ergiebt sich für die Nutzwirkung arv der allgemeine Ausdruck

$$400. \quad W = arv = \frac{rmS(\lambda+2c)(k_{,}-(1+\delta)k_{,,})}{(\lambda_{,,}+c)[n+p+\varphi_{,}+(1+\delta)(r+\varphi_{,,})]}$$

$$= \frac{mS(\lambda+2c)(k_{,}-(1+\delta)k_{,,})}{\lambda_{,,}+c} \cdot \frac{r}{n+p+\varphi_{,}+(1+\delta)(r+\varphi_{,,})}.$$

Aus diesem Ausdruck sieht man, dafs das *möglich-gröfste* W für das *möglich-gröfste* r Statt findet: denn der ***Zähler*** des zweiten Factors rechts, nimmt mit r ***stärker*** zu, als der ***Nenner,*** und der erste Factor ist von r unabhängig. Nun folgt weiter aus der Gleichung (362.), dafs das möglich-gröfste $\varrho_{,}$, also auch das möglich-gröfste $r = \varrho_{,} + \varrho_{,,}$ (392.), das *möglich-gröfste* P_1 erfordert. Dieses gröfste P_1 (die Dampfspannung im *Stiefel*) ist $= P$, nemlich gleich der Dampfspannung im *Kessel.* Also mufs man für die *möglich-gröfste* Wirkung $P_1 = P$ setzen. Dies giebt vermöge (389.)

$$401. \quad v_1 = \frac{m\lambda S(\lambda+2c)}{a(n+P)(\lambda_{,}+c)(\lambda_{,,}+c)}$$ für die vortheilhafteste ***Geschwindigkeit,***

und wenn man hieraus den Werth von $\frac{mS(\lambda+2c)}{v(\lambda_{,,}+c)} = \frac{a(n+P)(\lambda_{,}+c)}{\lambda}$ in (396.) setzt,

$$402. \quad ar_1 = \frac{a(n+P)(\lambda_{,}+c)}{\lambda}\left(\frac{k_{,}}{1+\delta} - k_{,,}\right) - \frac{a(n+p+\varphi_{,}+(1+\delta)\varphi_{,,})}{1+\delta}$$

für die vortheilhafteste ***Kraft des Kolbens;*** beides für ein *bestimmtes* Maafs des Gegengewichts und der Absperrung.

V. *Berechnung der Reibung der leergehenden Maschine; so wie der von der Belastung herrührenden Reibung.*

421.

Zu dieser Berechnung lassen sich die hier gefundenen Ergebnisse benutzen.

A. Man setze nemlich, die Stange der Pumpe, welche die Maschine zu treiben bestimmt ist, werde von dem Wagebalken abgelöset, und nun die Dampfspannung im Kessel so lange ermäfsigt, bis der Dampf nur noch blofs den Kolben forttreibt, und zwar so, dafs er nicht aufstöfst: so ist *die Reibung allein* zur möglich-gröfsten Nutzwirkung geworden. Bezeichnet man dann die Spannung im Kessel, welche diese Wirkung hervorbringt, durch $\boldsymbol{P}_{\prime\prime}$, so ist in (362. und 380.) $\boldsymbol{P}_{\prime} = \boldsymbol{P}_{\prime\prime}$ und $\varrho_{\prime} = 0$, $\varrho_{\prime\prime} = 0$ zu setzen. Dieses giebt $n + \boldsymbol{P}_{\prime\prime} = \frac{\lambda}{k_{\prime}(\lambda_{\prime}+c)}[n + p + \varphi_{\prime} + (1+\delta)\boldsymbol{G}]$ und $n + \boldsymbol{P}_{\prime} = \frac{\lambda(G - \varphi_{\prime\prime})}{k_{\prime\prime}(\lambda_{\prime}+c)}$, woraus [„da hier kein Niederschlag Statt findet, also $p = 0$ ist" D. H.]

$$403.\quad \varphi_{\prime} = \frac{k_{\prime}(\lambda_{\prime}+c)(n+P_{\prime\prime})}{\lambda} - (n + (1+\delta)\boldsymbol{G}) \text{ und}$$

$$404.\quad \varphi_{\prime\prime} = \boldsymbol{G} - \frac{k_{\prime\prime}(\lambda_{\prime}+c)(n+P_{\prime\prime})}{\lambda}$$

folgt. Diese Ausdrücke geben die Reibungen $\varphi_{\prime}$ und $\varphi_{\prime\prime}$, weil die Absperrung $\frac{\lambda_{\prime}}{\lambda}$, nebst $\frac{\lambda_{\prime\prime}}{\lambda}$, an der Maschine gemessen werden können und folglich $k_{\prime}$ und $k_{\prime\prime}$ bekannt sind, und auch eben so $\boldsymbol{P}_{\prime\prime}$ und p durch den Spannungsmesser sich finden lassen. Das Glied $\delta\boldsymbol{G}$ wird seiner Kleinheit wegen aufser Acht gelassen werden dürfen.

B. Um δ zu finden, gebe man der Maschine beim Niedergange des Kolbens einen bestimmten Widerstand $\varrho_{\prime}$ zu überwinden und mäfsige die Dampfspannung im Kessel vermittels der Sicherheitsklappe so weit (bis auf $\boldsymbol{P}_{\prime\prime\prime}$), dafs sie nur eben noch den Kolben bis ans Ende seines Laufs zu treiben vermag. Alsdann wird die Belastung $\varrho_{\prime}$ die möglich-gröfste für die Maschine sein. Man hat also für diesen Fall in (362.) $\boldsymbol{P}_{\prime\prime\prime}$ statt $\boldsymbol{P}_{\prime}$ zu setzen. Dieses giebt $\frac{(n+P_{\prime\prime\prime})k_{\prime}(\lambda_{\prime}+c)}{\lambda} = n + p + \varphi_{\prime} + (1+\delta)(\varrho_{\prime} + \boldsymbol{G})$, und daraus folgt [$p = 0$ gesetzt]

$$405.\quad \delta = \frac{(n+P_{\prime\prime\prime})k_{\prime}(\lambda_{\prime}+c) - \lambda(n+\varphi_{\prime}+\varrho_{\prime}+G)}{\lambda(\varrho_{\prime}+G)}.$$

Dies giebt δ, weil $\varphi_{\prime}$ in (403.) gefunden ist. Will man dort $\delta\boldsymbol{G}$ nicht weglassen, so mufs man nach (§. 403. und 405.) den Werth von δ durch einige Proben näherungsweise suchen.

C. Es lassen sich auch $\varphi_{,}$ und $\varphi_{,,}$ finden, ohne den gewöhnlichen Gang der Maschine zu ändern, sobald nur die Belastung $\varphi_{,,}$ des *aufsteigenden* Kolbens bekannt ist. Man mäfsige alsdann nur die Dampfspannung im Kessel so lange, bis die Maschine gerade nur noch den ihr gegebenen Widerstand zu überwinden vermag und der Kolben beim Aufsteigen nicht aufstöfst. Bezeichnet P_4 die dazu dienende Dampfspannung im Kessel, so giebt (380.), wenn man darin P_4 statt P_1 setzt, $(n+P_4)k_{,,}(\lambda_{,}+c) = \lambda(G-\varphi_{,,}-\varrho_{,,})$, und daraus folgt

$$406. \quad \varphi_{,,} = G-\varrho_{,,}-\frac{(n+P_4)\,k_{,,}(\lambda_{,}+c)}{\lambda}.$$

Mifst man also an der Maschine die Absperrung $\frac{\lambda_{,}}{\lambda}$ und das Übergewicht von G, so findet sich $\varphi_{,,}$. Berücksichtigt man dann weiter den Unterschied der Belastung beim Auf- und Niedergange des Kolbens, so erhält man auch $\varphi_{,}$. Von dieser Art der Berechnung wird man weiter unten eine Anwendung sehen.

Hat man $\varphi_{,}$ und $\varphi_{,,}$ an verschiedenen Maschinen dieser Gattung gemessen, so läfst sich ein *mittler* Werth daraus abnehmen; welcher dann für noch nicht vorhandene Maschinen anzusetzen ist.

VI. Von dem vortheilhaftesten Gegengewicht, für eine bestimmte Absperrung.

422.

Die obigen Ausdrücke scheinen zwar von dem Gegengewichte unabhängig zu sein, aber sie sind es nicht, weil sie die Gröfsen $\lambda_{,,}$ und $k_{,,}$ enthalten, welche das Gegengewicht bestimmen, oder auch vermöge der Gleichung (380.) durch dasselbe bestimmt werden. Für jedes andere Gegengewicht findet sich also ein anderes $\lambda_{,,}$ und folglich in (§. 419.) eine andere gröfste Nutzwirkung. Es mufs demnach ein Gegengewicht geben, für welches die Nutzwirkung unter den übrigen bei einer gegebenen Absperrung die gröfste ist; und dieses ist zu suchen. Wir werden zuerst das dem vortheilhaftesten Gegengewichte zukommende $\lambda_{,,}$ und dann das Gegengewicht selbst suchen.

A. Die gröfste Nutzwirkung für eine gegebene Absperrung ist aus (401. und 402.)

$$W_1 = ar_1v_1$$

$$= \frac{m\lambda S(\lambda+2c)}{a(n+P)(\lambda_{,}+c)(\lambda_{,,}+c)}\Big[\frac{a(n+P)(\lambda_{,}+c)}{\lambda}\Big(\frac{k_{,}}{1+\delta}-k_{,,}\Big)-\frac{a(n+p+\varphi_{,}+(1+\delta)\varphi_{,,})}{1+\delta}\Big]$$

oder

407. $$W_1 = ar_1v_1 = \frac{mS(\lambda+2c)}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)}\Big[k_{\prime} - \frac{\lambda(n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(\lambda_{\prime}+c)(n+P)} - k_{\prime\prime}(1+\delta)\Big],$$

und wenn man hierin den Werth von $k_{\prime\prime}$ aus (377.) setzt, so ergiebt sich

$$W_1 = ar_1v_1 = \frac{mS(\lambda+2c)}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)}\Big[k_{\prime} - \frac{\lambda(n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(\lambda_{\prime}+c)(n+P)}$$
$$-(1+\delta)\Big((\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} + (\lambda_{\prime\prime}+c)\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda_{\prime\prime}+c}\Big)\frac{1}{\lambda+2c}\Big)\Big]$$ oder

408. $$W_1 = ar_1v_1 = mS\Big[\frac{\lambda+2c}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)}\Big(k_{\prime} - \frac{\lambda(n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(\lambda_{\prime}+c)(n+P)}\Big)$$
$$-\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda_{\prime\prime}+c}\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} + \log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda_{\prime\prime}+c}\Big].$$

Es ist also dasjenige $\lambda_{\prime\prime}$ zu suchen, welches diesem W_1 den möglich-gröfsten Werth giebt.

B. Das erste Differential von W_1, nach $\lambda_{\prime\prime}$, gleich Null gesetzt, giebt

$$\frac{\partial W_1}{\partial\lambda_{\prime\prime}mS} = 0 = -\frac{\lambda+2c}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\Big(k_{\prime} - \frac{\lambda(n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(\lambda_{\prime}+c)(n+P)}\Big)$$
$$+\Big(\frac{1}{\lambda_{\prime\prime}+c} + \frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\Big)\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} + \frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda_{\prime\prime}+c}\cdot\frac{1}{(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)} - \frac{1}{\lambda_{\prime\prime}+c}$$ oder

$$\frac{\partial W_1}{\partial\lambda_{\prime\prime}mS} = 0$$
$$= -\frac{\lambda+2c}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\Big(k_{\prime} - \frac{\lambda(n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(\lambda_{\prime}+c)(n+P)}\Big) + \frac{\lambda+2c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}$$ oder

409. $$\frac{\partial W_1}{\partial\lambda_{\prime\prime}mS} = 0$$
$$= \frac{\lambda+2c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\Big[-\frac{k_{\prime}}{1+\delta} + \frac{\lambda(n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(1+\delta)(\lambda_{\prime}+c)(n+P)} + \log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}\Big].$$

Daraus folgt

410. $$\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} = \frac{k_{\prime}}{1+\delta} - \frac{\lambda(n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(1+\delta)(\lambda_{\prime}+c)(n+P)};$$

und dieses giebt das gesuchte $\lambda_{\prime\prime}$, nemlich das der *gröfsten* Wirkung entsprechende Maafs des Kolbenlaufs für die Verbreitung des Dampfs durch den gesammten Stiefelraum.

[„Das *zweite* Differential von W_1 ist aus (409.)

411. $$\frac{\partial^2 W_1}{\partial\lambda_{\prime\prime}^2 mS} = -\frac{2(\lambda+2c)}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^3}\Big[-\frac{k_{\prime}}{1+\delta} + \frac{\lambda(n+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(1+\delta)(\lambda_{\prime}+c)(n+P)} + \log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}\Big]$$
$$+\frac{\lambda+2c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\Big[-\frac{1}{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}\Big],$$

„und darin den gefundenen Werth von log. nat. $\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}$ aus (410.) gesetzt, „findet sich

$$412. \quad \frac{\partial^2 W_1}{\partial \lambda_{\prime\prime}^2 m S} = -\frac{\lambda+2c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2(\lambda+c-\lambda_{\prime\prime})}.$$

„Dieses $\frac{\partial^2 W}{\partial \lambda_{\prime\prime}^2}$ ist immer *negativ*, und folglich giebt (410.) in der That einen „*gröfsten*, nicht etwa einen *kleinsten* Werth von W_1." D. H.]

C. Aus dem gefundenen $\lambda_{\prime\prime}$ erhält man weiter das zugehörige $k_{\prime\prime}$ nach (377.), und dann für das zugehörige *Gegengewicht*, aus (380.), wo für die *gröfste* Wirkung nach (§. 419.) $P_1 = P$ zu setzen ist:

$$413. \quad G = \frac{(\lambda_\prime+c)(n+P)k_{\prime\prime}}{\lambda} + \varphi_{\prime\prime} + \varrho_{\prime\prime}.$$

Findet sich hiernach für G ein für die Ausübung nicht passender Werth, so mufs man sich demselben wenigstens so weit zu *nähern* suchen, als möglich.

VII. Von der der unbedingt-gröfsten Nutzwirkung entsprechenden Absperrung.

423.

Dieselbe findet sich aus dem Ausdruck (407.) der möglich-gröfsten Nutzwirkung für eine *beliebige* Absperrung, welcher sich, wenn man darin für $k_\prime$ seinen Werth (360.) setzt, in

$$414. \quad W_1 = a r_1 v_1$$

$$= mS\frac{\lambda+2c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)(1+\delta)}\left[\text{log.nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda_\prime+c} + \frac{\lambda_\prime}{\lambda_\prime+c} - \frac{\lambda(n+p+\varphi_\prime+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(\lambda_\prime+c)(n+P)} - k_{\prime\prime}(1+\delta)\right]$$

verwandelt. Von dieser Gröfse W_1 ist also der *möglich-gröfste* Werth zu suchen. Hierbei ist zu erwägen, dafs, da die Vertheilungsklappe immer nur kurz vor dem Ende des Kolbenlaufs verschlossen wird, $\lambda_{\prime\prime} = \lambda$ gesetzt werden kann; wodurch $k_{\prime\prime}$ (377.) in Null, also W_1 in

$$415. \quad W_1 = a r_1 v_1$$

$$= \frac{mS(\lambda+2c)}{(1+\delta)(\lambda+c)}\left[\text{log. nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda_\prime+c} + \frac{\lambda_\prime}{\lambda_\prime+c} - \frac{\lambda(n+p+\varphi_\prime+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(\lambda_\prime+c)(n+P)}\right]$$

übergeht. Von diesem Ausdruck wird der zweite Factor rechts vollkommen dem (143. §. 266.) gleich, wenn man statt $\varphi_\prime + (1+\delta)\varphi_{\prime\prime}$ blofs φ schreibt: also findet sich für den möglich-gröfsten Werth von W_1 hier, zufolge des dortigen Ergebnisses (145.):

$$416. \quad \frac{\lambda_\prime}{\lambda} = \frac{n+p+\varphi_\prime+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime}}{n+P};$$

was demnach das vortheilhafteste Maafs der *Absperrung* bestimmt.

Diese Bestimmung von $\lambda_{,}$ ist indessen nur eine ***Näherung***, weil man $\lambda_{,,} = \lambda$ gesetzt hat. Wollte man strenger rechnen, so müfste man erst nach (410.) $\lambda_{,,}$ durch $\lambda_{,}$ und die übrigen Gröfsen ausdrücken, den gefundenen Werth von $\lambda_{,,}$ in $k_{,,}$ (377.), den daraus weiter gefundenen Werth von $k_{,,}$ in (414.) setzen, und *dann* $\lambda_{,}$ für den möglich-gröfsten Werth von W_1 suchen. [„Dies „würde also das vortheilhafteste $\lambda_{,}$ geben, welches Statt findet, nachdem schon „durch (410.) auch der vortheilhafteste Werth von $\lambda_{,,}$ bestimmt worden ist; „also W_1 für die vortheilhaftesten $\lambda_{,}$ und $\lambda_{,,}$ zugleich." D. H.] Da dies weitläuftig ist, so kann man auch erst W_1 (414.) für den in (416.) gefundenen Werth von $\lambda_{,}$ berechnen, *ohne* $k_{,,}$ gleich Null zu setzen, darauf ein ein wenig gröfseres oder kleineres $\lambda_{,}$ annehmen u. s. w., bis man versuchsweise zu dem wirklich gröfsten Werth von W_1 gelangt.

424.

[„Anstatt, wie oben in (§. 421.), erst das vortheilhafteste $\lambda_{,,}$ und dann „in (§. 422.) das vortheilhafteste $\lambda_{,}$ zu suchen, kann man auch *umgekehrt* „verfahren."

„***A.*** Zu dem Ende ist in (407.) der Werth von $k_{,}$ aus (360.) zu „setzen, welches, wenn man der Kürze wegen

$$417. \quad \frac{n+p+\varphi_{,}+(1+\delta)\varphi_{,,}}{n+P} \text{ durch } A \text{ bezeichnet,}$$

$$418. \quad W_1 = \frac{m.S(\lambda+2c)}{(1+\delta)(\lambda_{,,}+c)}\left[\frac{\lambda_{,}}{\lambda_{,}+c} - \text{log. nat.}\frac{\lambda_{,}+c}{\lambda+c} - \frac{\lambda A}{\lambda_{,}+c} - (1+\delta)k_{,,}\right]$$

„giebt. Dieses nach $\lambda_{,}$ differentiirt, giebt für ein ***bestimmtes*** $\lambda_{,,}$, weil $k_{,,}$ (377.) „*nicht* von $\lambda_{,}$ abhangt,

$$419. \quad \frac{\partial W_1}{\partial \lambda_{,}} = \frac{m.S(\lambda+2c)}{(1+\delta)(\lambda_{,,}+c)}\left[\frac{1}{\lambda_{,}+c} - \frac{\lambda_{,}}{(\lambda_{,}+c)^2} - \frac{1}{\lambda_{,}+c} + \frac{\lambda A}{(\lambda_{,}+c)^2}\right];$$

„und dies $= 0$ gesetzt, giebt für das vortheilhafteste $\lambda_{,}$: $\frac{\lambda A}{(\lambda_{,}+c)^2} = \frac{\lambda_{,}}{(\lambda_{,}+c)^2}$, also

$$420. \quad \frac{\lambda_{,}}{\lambda} = A = \frac{n+p+\varphi_{,}+(1+\delta)\varphi_{,,}}{n+P} \quad \text{oder} \quad \lambda_{,} = \lambda A;$$

„ganz wie in (416.). Dieses mufs nothwendig so sein, weil in (§. 423.) der „*nemliche* Werth von $\frac{\lambda_{,}}{\lambda}$ gefunden werden würde, wenn man auch dort ***nicht***, „wie geschehen, $\lambda_{,,} = \lambda$ setzte, indem $\lambda_{,,}$ und folglich $k_{,,}$ ***nicht*** von $\lambda_{,}$ abhangt."

„***B.*** Setzt man nun den für die vortheilhafteste ***Absperrung*** gefundenen Werth von $\lambda_{,}$ ferner in W_1 (418.), so ergiebt sich für das vortheilhafteste W_1 und für ein ***bestimmtes*** $\lambda_{,,}$:

$$421. \quad W_1 = \frac{mS(\lambda+2c)}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)}\left[\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}-(1+\delta)k_{\prime\prime}\right];$$

„wo nun auch noch das *vortheilhafteste* $\lambda_{\prime\prime}$ gesucht werden kann. Zu dem „Ende ist in (421.) der Werth von $k_{\prime\prime}$ aus (377.) zu setzen, was

$$422. \quad W_1 = \frac{mS(\lambda+2c)}{(\lambda_{\prime\prime}+c)}\left[\frac{1}{1+\delta}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}-\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{(\lambda+2c)}\log\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}-\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+2c}\log\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+c}\right] \text{ oder}$$

$$423. \quad W_1 = mS\left[\frac{\lambda+2c}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}-\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda_{\prime\prime}+c}\log\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}-\log\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+c}\right]$$

„giebt. Dieses nun nach $\lambda_{\prime\prime}$ differentiirt, giebt

$$\frac{\partial W_1}{\partial\lambda_{\prime\prime}} = mS\left[-\frac{(\lambda+2c)}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}+\frac{1}{\lambda_{\prime\prime}+c}\log\left(\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}\right)+\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\left(\log\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}\right)+\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)}-\frac{1}{\lambda_{\prime\prime}+c}\right] \text{ oder}$$

$$\frac{\partial W_1}{\partial\lambda_{\prime\prime}} = mS\left[-\frac{\lambda+2c}{(1+\delta)(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}+\left(\frac{1}{\lambda_{\prime\prime}+c}+\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\right)\log\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}\right] \text{ oder}$$

$$424. \quad \frac{\partial W_1}{\partial\lambda_{\prime\prime}} = \frac{mS(\lambda+2c)}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\left[-\frac{1}{1+\delta}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}+\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}\right],$$

„und daraus folgt, das Differential $=0$ gesetzt,

$$425. \quad \frac{1}{1+\delta}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c} = \log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}, \text{ also}$$

$$\left(\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}\right)^{\frac{1}{1+\delta}} = \frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} \text{ oder}$$

$$426. \quad \lambda_{\prime\prime} = \lambda+c-c\left(\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}\right)^{\frac{1}{1+\delta}} = \lambda+c\left(1-\left(\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}\right)^{\frac{1}{1+\delta}}\right).$$

„So liefse sich auch *ohne Proben* der Werth von $\lambda_{\prime\prime}$ für das unbedingt-gröfste „W_1 finden."

„*C.* Es kommt nur noch darauf an, ob (426.) nicht etwa einen *kleinsten* „statt eines *gröfsten* Werthes von W_1 giebt. Um dies zu sehen, mufs man „(424.) zum zweitenmal differentiiren, was

$$427. \quad \frac{\partial^2 W_1}{\partial\lambda_{\prime\prime}^2} = -\frac{2mS(\lambda+2c)}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^3}\left[-\frac{1}{1+\delta}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}+\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}\right]+\frac{mS(\lambda+2c)}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2}\times-\frac{1}{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c} \text{ giebt.}$$

„Hierin den Werth von $\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}$ gesetzt, der nach (425.) für den „gröfsten oder kleinsten Werth von W_1 Statt finden mufs, giebt

$$428.\quad \frac{\partial^2 W_1}{\partial \lambda_{\prime\prime}^2} = -\frac{mS(\lambda+2c)}{(\lambda_{\prime\prime}+c)^2(\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c)},$$

„und da dies *immer negativ* ist, so giebt (426.) wirklich den *gröfsten*, nicht „den kleinsten Werth von W_1."

„*D.* Dieser gröfste Werth selbst kann durch (422.) ausgedrückt wer- „den, wenn man daselbst den Werth von $\frac{1}{1+\delta}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}$ aus (425.) setzt. „Dieses giebt

$$W_1 = \frac{mS(\lambda+2c)}{\lambda_{\prime\prime}+c}\Big[\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} - \frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+2c}\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} - \frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+2c}\log.\text{nat.}\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+c}\Big] \text{ oder}$$

$$W_1 = \frac{mS(\lambda+2c)}{\lambda_{\prime\prime}+c}\Big[\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+2c}\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} - \frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+2c}\log.\text{nat.}\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+c}\Big] \text{ oder}$$

$$W_1 = mS\Big[\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} - \log.\text{nat.}\frac{\lambda_{\prime\prime}+c}{\lambda+c}\Big] \text{ oder}$$

$$429.\quad W_1 = mS\log.\text{nat.}\Big(\frac{\lambda+c}{\lambda_{\prime\prime}+c}\cdot\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c}\Big),$$

„wo nun dem $\lambda_{\prime\prime}$ der Werth (426.) gegeben werden mufs. Dieser Werth giebt

$$430.\quad \lambda_{\prime\prime}+c = \lambda+c\Big(2-\Big(\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}\Big)^{\frac{1}{1+\delta}}\Big) \text{ und } \lambda-\lambda_{\prime\prime}+c = c\Big(\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}\Big)^{\frac{1}{1+\delta}};$$

„also ist in (429.)

$$W_1 = mS\log.\text{nat.}\left(\frac{\lambda+c}{\lambda+c\Big(2-\Big(\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}\Big)^{\frac{1}{1+\delta}}\Big)}\cdot\Big(\frac{\lambda+c}{A\lambda+c}\Big)^{\frac{1}{1+\delta}}\right)$$

$$= mS\log.\text{nat.}\left(\frac{\lambda+c}{\lambda+2c-c\Big(\frac{A\lambda+c}{\lambda+c}\Big)^{1+\delta}}\cdot\Big(\frac{A\lambda+c}{\lambda+c}\Big)^{1+\delta}\right) \text{ oder}$$

$$431.\quad W_1 = mS\log.\text{nat.}\Big(\frac{(\lambda+c)(A\lambda+c)^{1+\delta}}{(\lambda+2c)(\lambda+c)\,1+\delta-c(A\lambda+c)^{1+\delta}}\Big)$$

$$= mS\log.\text{nat.}\Big(\frac{(\lambda+c)(\lambda_{\prime}+c)^{1+\delta}}{(\lambda+2c)(\lambda+c)^{1+\delta}-c(\lambda_{\prime}+c)^{1+\delta}}\Big)\ (420.);$$

„und dies wäre der *unmittelbare* Ausdruck der *unbedingt* gröfsten Wirkung."

„*E.* In (410.) findet der Herr Verfasser, nach (417.) ausgedrückt, für „das vortheilhafteste $\lambda_{\prime\prime}$ und für ein *beliebiges* $\lambda_{\prime}$

$$\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} = \frac{k_{\prime}}{1+\delta} - \frac{\lambda A}{(\lambda_{\prime}+c)(1+\delta)}$$

$$= \frac{1}{1+\delta}\left(\frac{\lambda_{\prime}}{\lambda_{\prime}+c} + \log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda_{\prime}+c} - \frac{\lambda A}{\lambda_{\prime}+c}\right) \text{ (360.)}.$$

„Setzt man hierin für das *vortheilhafteste* $\lambda_{\prime}$ nach (416.) oder (429.) $\lambda_{\prime} = \lambda A$, „so geht (417.) in

$$\log.\text{nat.}\frac{\lambda-\lambda_{\prime\prime}+c}{c} = \frac{1}{1+\delta}\left[\frac{\lambda A}{\lambda A+c} + \log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{A\lambda+c} - \frac{\lambda A}{\lambda A+c}\right]$$

$$= \frac{1}{1+\delta}\log.\text{nat.}\frac{\lambda+c}{\lambda A+c}$$

„über, welches nun für das vortheilhafteste $\lambda_{\prime}$ und $\lambda_{\prime\prime}$ *zugleich* Statt finden mufs „und auch mit (425.), wie gehörig, übereinstimmt."

„Es kann also zwar, wie hier oben in (*A.*), das vortheilhafteste $\lambda_{\prime}$ auch „für ein *beliebiges* $\lambda_{\prime\prime}$ ohne Schwierigkeit gefunden werden, aber nicht so „umgekehrt das vortheilhafteste $\lambda_{\prime\prime}$ für ein *beliebiges* $\lambda_{\prime}$ (wie am Schlusse von „(§. 423.) bemerkt), jedoch dies allerdings, wie sich hier in (*B.*) zeigte, eben- „falls noch ohne Schwierigkeit für das *vortheilhafteste* $\lambda_{\prime}$." D. H.]

425.

Nachdem die vortheilhaftesten $\lambda_{\prime}$ und $\lambda_{\prime\prime}$ gefunden sind, giebt (413.) das vortheilhafteste *Gegengewicht G,* und (401. und 402.) geben die vortheilhafteste *Geschwindigkeit* und *Ladung.* Bestimmen indefs die obigen Ausdrücke Maafse, welche für die Ausübung nicht passend sind, so mufs man sich ihnen möglichst zu *nähern* suchen. So z. B. wird die *Absperrung,* welche (416.) vorschreibt, in der Regel so kurz sein, dafs die Bewegung der Maschine ungleichförmig wird. Es darf $\lambda_{\prime}$ nicht wohl kleiner als $\frac{1}{2}\lambda$ oder $\frac{1}{3}\lambda$ angenommen werden. Ein kleineres $\lambda_{\prime}$ würde in (401.) eine zu grofse Geschwindigkeit geben. Eben so könnte von den Formeln eine zu starke Ladung verlangt werden. Dann kann man sich Dem was die gefundenen Formeln vorschreiben nur *nähern.*

VIII. Tafeln zur Erleichterung der Rechnung nach den obigen Formeln.

426.

Um die Rechnung mit den Logarithmen zu ersparen, fügen wir hier zwei Tafeln bei: die eine der Werthe von $k_{\prime}$ (360.) für stufenweis wachsende $\frac{\lambda_{\prime}}{\lambda}$, die andere der Werthe von $k_{\prime\prime}$ (377.) für stufenweis wachsende $\frac{\lambda_{\prime\prime}}{\lambda}$.

Überall ist der Spielraum ***c*** am Boden und Deckel des Dampfstiefels zunächst gleich dem 10ten Theile des Kolbenlaufs gesetzt worden, wie er bei ***Watt***schen Maschinen üblich ist; dann aber auch, zur Benutzung für die weiter unten vorkommenden ***Cornwallis***'schen Maschinen von einfacher Wirkung, gleich $\frac{3}{20}\lambda$ und $\frac{1}{20}\lambda$. Wir erinnern hierbei, daſs $\lambda_{,}$ und $\lambda_{,,}$ die Längen bezeichnen, welche der Kolben bis zur ***Absperrung*** und bis zur ***Vertheilung*** des Dampfs im Stiefel wirklich durchläuft: vom ***Anfange*** seines Laufs, nicht vom Boden und von der Decke des Stiefels an.

Erste Tafel.

Werth von $k_{,} = \text{log. nat.} \frac{\lambda + c}{\lambda_{,} + c} + \frac{\lambda_{,}}{\lambda_{,} + c}$ (360.)

Für $\frac{\lambda_,}{\lambda}$ =	und für $c = 0{,}05\,\lambda$,	$c = 0{,}10\,\lambda$	und $c = 0{,}15\,\lambda$.	Für $\frac{\lambda_,}{\lambda}$ =	und für $c = 0{,}05\,\lambda$,	$c = 0{,}10\,\lambda$	und $c = 0{,}15\,\lambda$.
0,10	2,613	2,205	1,926	0,53	1,507	1,399	1,304
0,11	2,569	2,180	1,910	0,54	1,491	1,385	1,293
0,12	2,527	2,155	1,894	0,55	1,476	1,372	1,282
0,13	2,485	2,130	1,877	0,56	1,461	1,359	1,271
0,14	2,446	2,105	1,861	0,57	1,445	1,347	1,260
0,15	2,408	2,082	1,844	0,58	1,431	1,334	1,249
0,16	2,371	2,058	1,827	0,59	1,417	1,321	1,238
0,17	2,336	2,033	1,810	0,60	1,402	1,309	1,227
0,18	2,301	2,012	1,794	0,61	1,388	1,297	1,216
0,19	2,268	1,988	1,778	0,62	1,374	1,285	1,205
0,20	2,235	1,966	1,761	0,63	1,361	1,273	1,195
0,21	2,203	1,944	1,744	0,64	1,347	1,261	1,185
0,22	2,173	1,922	1,728	0,65	1,334	1,250	1,175
0,23	2,142	1,901	1,712	0,66	1,321	1,238	1,165
0,24	2,114	1,880	1,696	0,67	1,308	1,227	1,155
0,25	2,085	1,859	1,680	0,68	1,295	1,215	1,145
0,26	2,059	1,839	1,665	0,69	1,282	1,204	1,135
0,27	2,032	1,819	1,650	0,70	1,269	1,193	1,126
0,28	2,006	1,790	1,635	0,71	1,257	1,183	1,117
0,29	1,980	1,781	1,620	0,72	1,245	1,172	1,108
0,30	1,955	1,762	1,605	0,73	1,233	1,161	1,099
0,31	1,931	1,743	1,590	0,74	1,221	1,151	1,090
0,32	1,908	1,725	1,575	0,75	1,209	1,140	1,081
0,33	1,884	1,707	1,561	0,76	1,197	1,130	1,069
0,34	1,862	1,689	1,547	0,77	1,186	1,120	1,060
0,35	1,840	1,672	1,533	0,78	1,175	1,110	1,051
0,36	1,818	1,654	1,519	0,79	1,164	1,100	1,042
0,37	1,797	1,637	1,505	0,80	1,153	1.090	1,033
0,38	1,776	1,621	1,491	0,81	1,142	1,080	1,024
0,39	1,755	1,605	1,478	0,82	1,131	1,070	1,015
0,40	1,735	1,588	1,465	0,83	1,120	1,060	1,006
0,41	1,716	1,573	1,452	0,84	1,109	1,050	0,997
0,42	1,697	1,557	1,439	0,85	1,099	1,041	0,988
0,43	1,678	1,542	1,426	0,86	1,088	1,032	0,980
0,44	1,660	1,526	1,413	0,87	1,078	1,023	0,972
0,45	1,642	1,511	1,400	0,88	1,067	1,014	0,964
0,46	1,624	1,496	1,388	0,89	1,057	1,005	0,956
0,47	1,606	1,482	1,376	0,90	1,047	0,996	0,948
0,48	1,589	1,468	1,364	0,91	1,037	0,987	0,940
0,49	1,572	1,453	1,352	0,92	1,027	0,978	0,932
0,50	1,555	1,439	1,340	0,93	1,017	0,969	0,924
0,51	1,539	1,426	1,328	0,94	1,007	0,960	0,916
0,52	1,523	1,412	1,316	0,95	1,000	0,951	0,908

Zweite Tafel.

Werth von $k_{,,} = \left[(\lambda - \lambda_{,,} + c) \log. nat. \frac{\lambda - \lambda_{,,} + c}{c} (\lambda_{,,} + c) + \log. nat. \frac{\lambda_{,,} + c}{\lambda + c}\right] \frac{1}{\lambda + 2c}$ (377.).

Für $\frac{\lambda_{,,}}{\lambda}$ =	und für $c = 0{,}05\lambda$,	$c = 0{,}10\lambda$	und $c = 0{,}15\lambda$.	Für $\frac{\lambda_{,,}}{\lambda}$ =	und für $c = 0{,}05\lambda$,	$c = 0{,}10\lambda$	und $c = 0{,}15\lambda$.
0,50	0,876	0,593	0,448	0,76	0,272	0,171	0,123
0,51	0,848	0,573	0,432	0,77	0,254	0,159	0,114
0,52	0,821	0,554	0,417	0,78	0,236	0,147	0,105
0,53	0,794	0,534	0,402	0,79	0,219	0,135	0,096
0,54	0,768	0,515	0,387	0,80	0,202	0,124	0,088
0,55	0,742	0,496	0,372	0,81	0,186	0,113	0,080
0,56	0,716	0,478	0,358	0,82	0,170	0,103	0,073
0,57	0,691	0,460	0,344	0,83	0,155	0,093	0,066
0,58	0,666	0,442	0,330	0,84	0,140	0,084	0,059
0,59	0,641	0,424	0,316	0,85	0,126	0,075	0,052
0,60	0,616	0,407	0,303	0,86	0,112	0,066	0,046
0,61	0,591	0,390	0,290	0,87	0,099	0,058	0,040
0,62	0,567	0,373	0,277	0,88	0,086	0,050	0,035
0,63	0,543	0,357	0,264	0,89	0,074	0,043	0,030
0,64	0,520	0,341	0,252	0,90	0,063	0,036	0,025
0,65	0,497	0,325	0,240	0,91	0,053	0,030	0,020
0,66	0,475	0,309	0,228	0,92	0,043	0,024	0,016
0,67	0,454	0,294	0,216	0,93	0,034	0,019	0,012
0,68	0,432	0,279	0,205	0,94	0,026	0,014	0,009
0,69	0,411	0,264	0,194	0,95	0,019	0,010	0,006
0,70	0,390	0,250	0,183	0,96	0,012	0,006	0,004
0,71	0,369	0,236	0,172	0,97	0,007	0,003	0,002
0,72	0,349	0,222	0,162	0,98	0,003	0,002	0,001
0,73	0,329	0,208	0,152	0,99	0,001	0,001	0,000
0,74	0,310	0,195	0,142	1,00	0,000	0,000	0,000
0,75	0,291	0,183	0,132				

Dritte Abtheilung.

Practische Formeln zur Berechnung *Watt*scher Dampfmaschinen von einfacher Wirkung; mit einem Beispiel in Zahlen.

427.

A. Zunächst ist hier, weil der Dampf *niedergeschlagen* wird, nach (§. 99. Form. 51. 1.)

432. $m = 4212576$ und $n = 257$.

B. Die Gesammtspannung des Dampfs im Kessel beträgt gewöhnlich 15 bis $18\frac{1}{2}$ Pfund auf den Quadratzoll Pr., und man kann im Durchschnitt annehmen:

433. $P = 144 . 16{,}93 = 2438$ Pfd. Pr. gesammte Dampfspannung auf den Quadratfufs.

C. Die Spannung p des niedergeschlagenen Dampfs, die im Dampfstiefel selbst Statt findet, ist sehr verschieden, je nachdem die Maschine mehr

oder weniger sorgfältig gebaut ist. Sie mufs daher entweder im Stiefel selbst mit dem *Watt*schen Spannungsmesser, oder wenigstens im Niederschlaggefäfs mit irgend einem Spannungsmesser gemessen werden. Gemeiniglich geht der Niederschlag nicht weiter als bis auf 1,28 Pfd. Druck auf den Q. Z. im Kühlfafs, wozu ungefähr 4 Pfd. Druck im Stiefel selbst gehören. Ist das kalte Wasser in Menge vorhanden, so wird der Dampf auch wohl bis auf $\frac{3}{4}$ Pfd. Spannung im Kühlgefäfs und 2 Pfd. Druck im Stiefel verdichtet. Im Allgemeinen wird man

434. $p = 144.4{,}105 = 591$ Pfd. Pr. Spannung des niedergeschlagenen Dampf auf den Quadratfufs setzen können.

D. Für die Zahlenwerthe der Reibungen $\varphi_{\prime}$, $\varphi_{\prime\prime}$ und δ fehlt es noch an hinreichenden, unmittelbaren Messungen; indessen sind rücksichtlich der ***Reibung*** die einfach wirkenden *Watt*schen Maschinen nur wenig von den doppeltwirkenden verschieden. Jene haben zwar kein Schwungrad und keine Kurbelwelle, wie letztere: aber statt dieser das Gegengewicht, welches deren Stelle vertritt; und rücksichtlich der Pumpen weichen sie nur durch die Luftpumpe von den andern ab. Diese Pumpe hebt zunächst aus dem Kühlfafs das in dasselbe hineingespritzte Wasser, und während das Wasser in das Heifswasserbecken fliefst, mufs der Kolben der Pumpe den Überschufs des Drucks der Luft über die Spannung des Dampfs im Kühlfafs tragen. Wenn also auch das Wasser nur vom Boden des Maschinenhauses an gehoben wird, so hat die Luftpumpe doch den ebengenannten Überschufs von Druck gegen die andern beiden Pumpen mehr zu überwinden. Dieser Druck ist um so stärker, je mehr kaltes Wasser eingespritzt wird, weil dann der Ausflufs desselben um so länger währt und der Gegendruck von innen auf den Pumpenkolben um so schwächer ist. Bei einer Spannung des niedergeschlagenen Dampfs von $1\frac{1}{4}$ Pfd. auf den Quadratzoll kann der Widerstand, welchen die Luftpumpe findet, den vierten Theil der gesammten Reibung betragen. Erwägt man nun, dafs diese Pumpe beim Aufsteigen des Dampfkolbens wirkt, beim Niedergange desselben aber die beiden andern Pumpen wirken, und erinnert sich was in (§. 337.) bemerkt worden ist, so wird man näherungsweise, ähnlich wie in (238.),

435. $\varphi_{\prime} = \frac{246}{\partial}$ und $\varphi_{\prime\prime} = \frac{346}{\partial}$ Pfd. Pr. auf den Quadratfufs Kolbenfläche

annehmen können; so dafs das *Mittel* davon das Nemliche giebt wie (238.). Wird mehr Wasser eingespritzt, so mufs man für $\varphi_{\prime}$ und $\varphi_{\prime\prime}$ mehr setzen; wozu es jedoch an Messungen fehlt. *Einer* solchen Messung ist allerdings zu er-

wählen, nemlich der von *Wickstedt,* von welcher wir weiter unten sprechen werden. Dieselbe gab an einer einfach wirkenden *Watt*schen Maschine, mit einem Dampfstiefel von 4,85 F. Pr. Durchmesser, 89 und 276 Pfd. Reibung auf den Quadratfuſs Kolbenfläche. Aber da in dieser Maschine der Dampf bis auf $\frac{1}{2}$ Pfd. Pr. Spannung auf den Quadratzoll niedergeschlagen werden konnte und unter der gemessenen Reibung die der Schöpfpumpe mitbegriffen war, so wie der Stoſs beim Ende des Aufsteigens des Kolbens, der nur Statt findet, wenn man die Vertheilungsklappe nicht verschlieſst: so giebt diese Messung noch keinen allgemeinen Maaſsstab, und wir gedenken ihrer nur nachrichtlich.

E. Wegen der Gröſse δ, welche den aus der Ladung herrührenden Theil der Reibung ausdrückt, haben wir schon mehremal und bei den verschiedenen Arten von Maschinen erinnert, daſs diese Gröſse sich nur eben so verändern kann, wie die Reibung der leergehenden Maschine, da beide auf gleiche Weise von der Art der Zusammensetzung der Maschinentheile abhangen. Auch hier setzen wir also, bis auf nähere Ermittlung, wie immer,

$$436. \quad \delta = 0{,}14.$$

F. Desgleichen rechnen wir den 20ten Theil des verdampften Wassers für denjenigen Theil desselben, der im flüssigen Zustande vom Dampf mit fortgerissen wird.

428.

Dieses zusammengenommen giebt nun folgende Formeln, in welche wir jedoch nur von m und n die Werthe in *Zahlen* setzen, weil die Werthe der übrigen Buchstaben noch veränderlich sein können.

Practische Formeln für einfach-wirkende Wattsche Maschinen.

A. Für eine *beliebige* Ladung, Geschwindigkeit und Absperrung, und für ein *beliebiges* Gegengewicht.

$$437. \quad v = 4212576 \cdot \frac{S[\lambda + 2c)(k_{\prime} - (1+\delta)k_{\prime\prime})}{a(\lambda_{\prime\prime} + c)[257 + p + \varphi_{\prime} + (1+\delta)(p + \varphi_{\prime\prime})]} \quad (395.)$$ Fuſs Pr. Kolbenlauf in der Minute.

$$438. \quad ar = 4212576 \cdot \frac{S(\lambda + 2c)}{v(\lambda_{\prime\prime} + c)}\left(\frac{k_{\prime}}{1+\delta} - k_{\prime\prime}\right) - \frac{a(257 + p + \varphi_{\prime} + (1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{1+\delta} \quad (396.)$$ Pfd. Pr. Kraft des Kolbens.

$$439. \quad S = \frac{av(\lambda_{\prime\prime} + c)[257 + p + \varphi_{\prime} + (1+\delta)(r + \varphi_{\prime\prime})]}{412576(\lambda + 2c)(k_{\prime} - (1+\delta)k_{\prime\prime})} \quad (397.)$$ Cub. F. Pr. in der Minute verdampften Wassers.

[„Die übrigen Ausdrücke der Nutzwirkung arv in Pferdekräften u. s. w. „finden sich hieraus wie oben bei den andern Maschinen." D. H.]

B. Für die *möglich-gröfste* Nutzwirkung, bei einem *beliebigen* Gegengewicht und einer *beliebigen* Absperrung.

440. $v_{\prime} = 4212576 \cdot \frac{\lambda S(\lambda + 2c)}{a(257+P)(\lambda_{\prime}+c)(\lambda_{\prime\prime}+c)}$ (401.) F. Pr. Kolbenlauf in der Minute.

441. $ar_1 = \frac{a(257+P)(\lambda_{\prime}+c)}{\lambda}\left(\frac{k_{\prime}}{1+\delta} - k_{\prime\prime}\right) - \frac{a(257+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{1+\delta}$ (402.) Pfd. Pr. Kraft des Kolbens.

442. $S = \frac{av_1(257+P)(\lambda_{\prime}+c)(\lambda_{\prime\prime}+c)}{4212576\lambda(\lambda+2c)}$ (440.) Cub. F. Pr. in der Minute verdampften Wassers.

C. Für das vortheilhafteste *Gegengewicht,* bei einer *beliebigen* Absperrung.

443. $\log.\text{nat.}\frac{\lambda - \lambda_{\prime\prime} + c}{c} = \frac{k_{\prime}}{1+\delta} - \frac{\lambda(257+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime})}{(257+P)(1+\delta)(\lambda_{\prime}+c)}$ (410.) für das vortheilhafteste $\frac{\lambda_{\prime\prime}}{\lambda}$.

444. $G = \frac{(\lambda_{\prime}+c)(257+P)}{\lambda} + \varphi_{\prime\prime} + \varrho_{\prime\prime}$ (413.) Pfd. Gegengewicht auf den Quadratfufs Kolbenfläche.

D. Für die vortheilhafteste *Absperrung.*

445. $\frac{\lambda_{\prime}}{\lambda} = \frac{257+p+\varphi_{\prime}+(1+\delta)\varphi_{\prime\prime}}{257+P}$ (416.).

Die Werthe von $k_{\prime}$ und $k_{\prime\prime}$ geben die obigen Tafeln und in Ermangelung derselben die Formeln (360. und 377.).

429.

Zu einem Zahlenbeispiel wollen wir die für die östlichen Londoner Wasserwerke zu Oldford bestimmte *Watt*sche Maschine nehmen. Herr *Wicksteed,* ein sehr geschickter Ingenieur, hat mit derselben 58½ Stunden lang Versuche angestellt, die ihrer Genauigkeit und Zuverläfsigkeit wegen sehr schätzenswerth sind. (Man sehe wegen derselben „An experimental enquiry concerning the Cornish and Watt pumping engines; by *Thomas Wicksteed.* John Weale. London, 1841.")

Diese Maschine hatte folgende Maafse [auf *Preufsische* gebracht]:

Der Durchmesser des Dampfstiefels betrug 58,27 Zoll und die Kolbenfläche, nach Abzug der Kolbenstange, $a = 18{,}397$ Q. Fufs.

Der Kolbenlauf war $\lambda = 7{,}681$ Fufs lang.

Der erste Theil desselben beim Niedergange bis zur Absperrung war $\lambda_{,} = 4{,}856$, so dafs $\frac{\lambda_{,}}{\lambda} = 0{,}63$ war.

Beim Aufsteigen wurde der Kolben erst durch den neu eingelassenen Dampf gehemmt, also die Vertheilungsklappe erst am *Ende* des Kolbenlaufs geschlossen, so dafs $\frac{\lambda_{,,}}{\lambda} = 1$ war.

Der Spielraum des Kolbens am Boden und Deckel des Stiefels betrug den 10ten Theil des Kolbenlaufs; so dafs $\frac{c}{\lambda} = 0{,}1$ war.

Die Gesammtspannung des Dampfs im Kessel betrug 18,165 Pfd. auf den Quadratzoll; so dafs $P = 144 \cdot 18{,}165 = 2616$ Pfd. war.

Die Gesammtspannung des Dampfs im Kühlfafs war $\frac{1}{2}$ Pfd. auf den Quadratzoll, und im Stiefel nach der obigen Schätzung 1,539 Pfd.; so dafs $p = 144 \cdot 1{,}539 = 232$ Pfd. zu setzen ist.

In $58\frac{1}{2}$ Stunden wurden 176 458 Pfund Wasser verdampft, was, nach Abzug des zwischen dem Dampfstiefel und seiner Hülle niedergeschlagenen Dampfs, 0,745 Cub. F., und nach Abzug des 20ten Theils für das vom Dampf mit fortgerissene Wasser, $S = 0{,}707$ Cub. F. giebt.

An besten Wallisischen Kohlen wurde 1 Pfd. für 8,301 Pfund verdampften Wassers verbraucht; was 6,056 Pfd. auf die Minute, also $N = 6{,}056$ giebt.

Das Gegengewicht betrug $G = 295$ Pfd. auf den Quadratfufs Kolbenfläche.

Die Belastung der Vorschöpfpumpe, welche der Dampfkolben bei seinem Aufsteigen in Bewegung setzte, betrug $\varphi_{,,} = 144 \cdot 0{,}25657 = 37$ Pfd.

Die Reibung der leergehenden Maschine betrug, ohne den Widerstand der Pumpe an der Maschine, 0,496 Pfd. auf den Q. Z. Kolbenfläche. Dazu noch die unmittelbar gemessenen 0,107 Pfd. für die Kaltwasserpumpe und 0,019 Pfd. für die Heifswasserpumpe, giebt im Ganzen 0,622 Pfd.; also für den Niedergang des Dampfkolbens $\varphi_{,} = 89$ Pfd., und, 187 Pfd. für die Luftpumpe hinzugethan, für das Aufsteigen des Kolbens $\varphi_{,,} = 276$ Pfd. Um die Reibung zu finden, hat Herr *Wicksteed* das ganze Übergewicht des Wagebalkens an dem dem Stiefel entgegengesetzten Ende desselben genommen und dann, da das Aufsteigen des Kolbens nur von diesem Übergewicht hervorgebracht wird, die Kraft für die Vorschöpfpumpe und

für die Luftpumpe davon abgezogen. Aber da aufser der Reibung auch der etwas früher eingelassene Dampf die Wirkung des Gegengewichts am Ende des Kolbenlaufs vernichten half, so wie auch die Reibung des Kolbens der Schöpfpumpe und der Widerstand des Wassers, welches mit der vierfachen Geschwindigkeit der Maschine durch die Klappen dringen mufste, dazu beitrug, so ist der obige Ansatz für die Reibung zu stark, und er gilt nur, wenn man noch die vorhingenannten Widerstände dazu rechnet. Auch die Angabe für den Widerstand der Luftpumpe ist stärker als gewöhnlich.

[Neben einander gestellt, war also bei diesen Versuchen:

$$446.\quad \begin{cases} a = 18{,}397 \text{ Q. F.}, & \lambda = 7{,}681 \text{ F.}, \quad \frac{\lambda_{\prime}}{\lambda} = 0{,}63, \quad \frac{\lambda_{\prime\prime}}{\lambda} = 1, \quad \frac{c}{\lambda} = 0{,}1, \\ P = 2616 \text{ Pfd.}, & p = 232 \text{ Pfd.}, \quad S = 0{,}707 \text{ C. F.}, \quad N = 6{,}056, \\ G = 295 \text{ Pfd.}, & \varrho_{\prime\prime} = 37 \text{ Pfd.}, \quad \varphi_{\prime} = 89 \text{ Pfd.}, \quad \varphi_{\prime\prime} = 276 \text{ Pfd.}] \end{cases}$$

430.

Bei dem Versuch machte die Maschine 39 901 Kolbenschläge in $58\frac{1}{2}$ Stunden; welches 87,33 F. Kolbenlauf in der Minute giebt. Das von der Maschine gehobene Wasser, unmittelbar gemessen, betrug 9,478 Pfd. Ladung auf den Quadratzoll Kolbenfläche.

Wenn man nun nach den obigen Angaben (446.) die Wirkung der Maschine nach den Formeln *berechnet*, so erhält man, für eine Geschwindigkeit v von 87,4 F. und für $\frac{\lambda_{\prime}}{\lambda} = 0{,}63$, $\frac{\lambda_{\prime\prime}}{\lambda} = 1$ und $G = 295$ Pfd., wie bei dem Versuch:

447.
1. $ar = 26\,272$ Pfd. Kraft des Kolbens (nach 438.).
2. $\frac{r}{144} = 9{,}917$ Pfd. Wirkung eines Q. Zolles Kolbenfläche.
3. $W = arv = 2\,296\,173$ für die Nutzwirkung in 1 Minute.
4. $\frac{W}{\varepsilon} = 74$ Pferdekräfte.
5. $\frac{W}{N} = 379\,156$ Nutzwirkung von 1 Pfd. Kohlen.
6. $\frac{W}{S} = 3\,247\,769$ Nutzwirkung von 1 C. F. verdampften Wassers.
7. $Q = \frac{\varepsilon N}{arv} = 0{,}081$ Pfd. Brennstoff für eine Pferdekraft.
8. $O = \frac{\varepsilon S}{arv} = 0{,}0096$ C. F. Wasser auf eine Pferdekraft.
9. $\frac{arv}{\varepsilon N} = 12{,}22$ Pferdekräfte für 1 Pfd. Brennstoff.
10. $\frac{arv}{\varepsilon S} = 104{,}71$ Pferdekräfte von 1 C. F. verdampften Wassers.

431.

Berechnet man jetzt weiter nach den Formeln in (§. 422. *B. C. D.*) die Wirkung der Maschine für verschiedene Absperrungen, aber für das günstigste Maafs $\lambda_{\prime\prime}$ des Verschlusses der Vertheilungsklappe nach (443.); sodann für das vortheilhafteste Gegengewicht nach (444.), und für die beste Ladung und Geschwindigkeit $\lambda_\prime$ und $\lambda_{\prime\prime}$, und endlich die Wirkung für die vortheilhafteste Absperrung: so ergiebt sich Folgendes.

448.

				Für die möglich-gröfste Wirkung.
1.	Für $\frac{\lambda_\prime}{\lambda} =$	0,63	$= 0{,}50$	$= 0{,}29.$
2.	$\frac{\lambda_{\prime\prime}}{\lambda} =$	0,88	$= 0{,}87$	$= 0{,}85.$
3.	$\frac{G}{144} =$	2,88	2,84	2,73 Pfd. Gegengewicht auf den Q. Z. Kolbenfläche.
4.	$v_1 =$	91,98	113,53	178,03 F. Kolbenlauf in der Minute.
5.	$ar_1 =$	26 914	24 020	16 758 Pfd. Kraft des Kolbens.
6.	$\frac{r_1}{144} =$	10,16	9,07	6,33 Pfd. Wirkung eines Quadratzolls Kolbenfläche.
7.	$S =$	0,707	0,707	0,707 C. F. in der Minute verdampften Wassers.
8.	$W_1 = ar_1 v_1 =$	2 475 550	2 726 991	2 983 427 Nutzwirkung in 1 Minute.
9.	$\frac{W}{\varepsilon} =$	80	88	96 Pferdekräfte.
10.	$\frac{W}{N} =$	408 776	450 296	492 640 Nutzwirkung von 1 Pfund Kohlen.
11.	$\frac{W}{S} =$	3 501 485	3 857 130	4 219 840 Nutzwirkung von 1 C. F. verdampften Wassers.
12.	$Q = \frac{\varepsilon N}{ar_1 v_1} =$	0,076	0,069	0,063 Pfd. Brennstoff für 1 Pferdekraft.
13.	$O = \frac{\varepsilon S}{ar_1 v_1} =$	0,0088	0,0080	0,0074 C. F. Wasser für 1 Pferdekraft.
14.	$\frac{ar_1 v_1}{\varepsilon N} =$	13,21	14,53	15,85 Pferdekräfte für 1 Pfd. Brennstoff.
15.	$\frac{ar_1 o_1}{\varepsilon S} =$	113,15	124,47	135,78 Pferdekräfte für 1 C. F. verdampften Wassers.

432.

Zufolge (447. 2.) mufste die Maschine mit 87.4 F. Kolbenlauf in der Minute 9,917 Pfd. Wirkung auf den Quadratfufs Kolbenfläche hervorbringen:

bei dem Versuch brachte sie mit dieser Geschwindigkeit 9,478 Pfd. hervor, womit also die Rechnung sehr gut übereinstimmt, und noch um so mehr, da von der berechneten Zahl noch der Widerstand des Wassers in der Steigeröhre abzuziehen ist.

Sodann zeigt (448.), dafs eine stärkere Absperrung $\frac{\lambda_{\prime}}{\lambda} = 0{,}50$ schon statt 74 Pferdekräfte eine Kraft von 88 Pferden zur Folge haben und die vortheilhafteste, noch stärkere Absperrung die Kraft der Maschine sogar bis auf 96 Pferdekräfte erhöhen würde. Da indessen für die vortheilhafteste Absperrung die Ladung schwächer wird, als es die Schöpfpumpen, so wie sie jetzt sind, zulassen; ferner die Bewegung dann zu ungleichförmig wird, und endlich eine zu grofse Geschwindigkeit der Maschine selbst, nothwendig sein würde: so darf man sich der stärksten Absperrung nur in so weit nähern, als es die sonstigen Umstände gestatten.

(Die Fortsetzung folgt.)

4.

Über die zweckmäfsigste Cultur der einheimischen Bau- und Nutzhölzer.

(Von *J. H. Schmidt,* Landgüter-Verwalter, jetzt in Pommern.)

Vorbemerkung.

Obgleich in neuerer Zeit Vieles geschehen ist, um manchen stockenden Gewerben einen kräftigeren Aufschwung zu geben, so ist doch nicht zu verkennen, dafs noch Vieles gethan werden könne, um die Mittel zur Hebung verschiedener inländischer Gewerbe zu vermehren. Wenn bei der ungewöhnlichen Concurrenz die Gewerbetreibenden in den Stand gesetzt werden, die rohen Producte in grofsen Massen und von hinreichender Güte zu mäfsigen Preisen zur Verarbeitung zu erhalten, so werden sie Besseres, Dauerhafteres und Mannigfaltigeres, ebenfalls zu mäfsigen Preisen, liefern können, und manches Talent wird hervortreten, welches jetzt seine Kunstfertigkeit oft dem unpassenden schlechten Material nicht aufprägen kann, während ihm die Erlangung besserer Rohstoffe wegen des mit dem Verkaufspreise nicht in Verhältnifs stehenden hohen Einkaufspreises häufig schwer wird, wo nicht ganz abgeschnitten ist.

Dem aufmerksamen Beobachter wird Dies besonders auch bei allen in Holz arbeitenden Gewerbtreibenden aufgefallen sein. Das Rohproduct hat sich für manches dieser Gewerbe so verschlechtert, dafs nichts Tüchtiges mehr geliefert werden kann; und wird auch durch die der Mode sich anschliefsende Geschicklichkeit im Äufsern noch manches Lobenswerthe ausgeführt, so fehlt doch gewöhnlich neben der äufsern Eleganz die Dauerhaftigkeit und die an älteren Arbeiten gerühmte gröfsere Haltbarkeit. Die Antwort des Gewerbtreibenden auf die Frage nach dem Grunde davon ist in der Regel: ich kann das passende Holz nicht bekommen; oder: es ist zu theuer.

Geht man auf die Quellen dieses Mangels, so findet sich allerdings, dafs die Leute gewöhnlich Recht haben. Denn obgleich wohl noch manches gute Holz zu haben ist, so ist es doch *im Allgemeinen* schlecht und fängt hin

und wieder an, für manches Gewerbe zu *fehlen.* Begiebt man sich in die Wälder, untersucht die Holzbestände, und sieht nun, wie die meisten Privatwald-Eigenthümer in ihren Waldungen hausen, so schöpft man wenig Hoffnung für die Zukunft. Manche so nützliche Holz-Art findet sich gar nicht mehr, oder nur noch sehr sparsam; die meisten andern in nur mittelmäfsiger, wo nicht schlechter Cultur.

Einen besonders schädlichen Einflufs hatten in dieser Beziehung die in den letzten Zeiten vorgekommenen *Schwindelkäufe* mit mittleren und kleinen Landgütern. Wer es gesehen hat, wie die schönsten Waldungen unverantwortlich verwüstet und abgetrieben wurden, ohne dafs an eine zweckmäfsige Wiederherstellung gedacht ward, weil die Besitzungen gewöhnlich immer schnell aus einer Hand in die andere gingen, wird sich bei solcher Unwirthschaftlichkeit eines schmerzlichen Gefühls nicht haben erwehren können.

Es müssen nothwendig bei gesteigerter Nachfrage die Holzpreise immer höher werden, und der Gewerbetreibende wird bald nicht mehr im Stande sein, bei der Concurrenz im Verkaufspreise, eine damit im Verhältnifs stehende tüchtige Arbeit zu liefern. Es ist daher dringend zu wünschen, dafs für die Cultur der nützlichsten Holz-Arten mehr als bisher geschehe, und dafs besonders in Privatwaldungen nach gleichmäfsigen forstwissenschaftlichen Grundsätzen verfahren werde.

Dieser so häufig von dem Verfasser in seinen früheren Geschäftskreisen vernommene Wunsch, und seinerseits der Wunsch, seinem Vaterlande und den Gewerbetreibenden hier auf irgend eine Art nützlich zu werden, ist die Veranlassung zu den nachfolgenden Blättern. Er hat darin die zweckmäfsigste Cultur und die beste Benutzung derjenigen Holz-Arten, welche sich besonders für die Gewerbe eignen, die Holz als Rohstoff verarbeiten, zu beschreiben gesucht, und ist dabei den Erfahrungen bewährter Forstwirthe und forst- und naturwissenschaftlicher Schriftsteller, z. B. Dr. *Hartig*, Dr. *Pfeil*, *Maron*, *v. Lengerke*, *Sernitsch*, *Werneck*, *Neukirch* u. a., gefolgt; seine eignen Erfahrungen an den passenden Stellen damit verbindend. Sein Wunsch ist, dafs seine gute Absicht nicht verkannt werden möge.

Einleitung.

Die zunehmende Bevölkerung und die weiter schreitende Cultur haben auch eine vermehrte Nachfrage nach Holz, eben so wie nach dem Besitz ländlicher Grundstücke hervorgerufen. Bei dem Letztern hat die verlockende scheinbare Ertragsfähigkeit manches Waldbodens in den letzten drei bis vier Jahrzehnten Viele verleitet, Wald in Acker zu verwandeln; wobei aber nicht Wenige in ihren überspannten Erwartungen sich getäuscht fanden. Indessen ist aus der Wahrnehmung, dafs man bei der Verminderung der Waldflächen zu weit gegangen sei, wenigstens *das* Gute hervorgegangen, dafs man jetzt in Deutschland, während man den Waldbau mehr auf den absoluten Holzboden zu beschränken sucht, gegenseits auch nur mehr den zur Umschaffung in Acker und Wiese wirklich sich eignenden Holzboden in die Hände der Landwirthe zu bringen sich beschränkt und für die bleibenden Forsten auf eine regelrechtere Cultur bedacht, so wie die Bewirthschaftung der Wälder so einzurichten bemüht ist, dafs sie die möglich-höchsten Erträge geben. Die zum Grundsatze erhobene Ansicht, dafs kein Holz *da* wachsen müsse, wo der Boden sich zum Ackerbau oder zur Benutzung als Wiese eigne, ist im allgemeinen allerdings richtig: allein die jedesmaligen Verhältnisse wurden nicht von jedem Privatwald-Eigenthümer richtig gewürdigt; und so bedauert es nun Mancher schmerzlich, dafs er, oder sein Vorgänger, diesen oder jenen Waldboden in Acker verwandelte. Der Waldboden, beschattet von dem Holzbestande, den Kräutern und der Waldstreu, verführt den Besitzer leicht zu einer Täuschung über seine Tragbarkeit, die sich dann nicht auf die Dauer bewährt, nachdem der Boden durch öftere Beackerung der Einwirkung der Luft ausgesetzt worden ist.

Es ist gewifs sehr rathsam, Waldboden nur erst nach genauer Untersuchung und nur dann in Acker zu verwandeln, wenn das Mischungsverhältnifs seiner Krume und des Untergrundes von der Art befunden worden ist, dafs er dem von ihm erwarteten Nutzen auf die Dauer zu entsprechen vermöge. Wäre man eben so eifrig bemüht gewesen, alle noch wüst liegenden Flächen, die sich nicht zum Ackerbau eignen, in Wald umzuschaffen, und hätte man dabei immer den richtigen Weg eingeschlagen, so würde der Mangel an Holz an vielen Orten nicht so fühlbar geworden sein, und man hätte besser für

die Nachkommen gesorgt. Der aufmerksame Beobachter wird finden, dafs es weit mehre, jetzt fast keine Ertrag gebende Flächen zu Wald sich eignenden Bodens giebt, deren Cultur man aufgegeben hat und die nun aus Scheu vor den neuen Culturkosten dem Zufall anheimgefallen sind, als angebaute und nicht, wenigstens nur mit grofsen Opfern zum Ackerbau sich eignende Flächen, die als Unland und schlechte Hütungen wüst liegen. Es giebt ferner Beispiele genug, dafs da, wo früher durch die Benutzung einer einträglichen Waldweide und durch die ordnungsmäfsige Gewinnung der Waldstreu kleine Besitzungen, besonders durch die Viehzucht, zu einem erfreulichen Ertrage sich aufgeschwungen hatten, dieselben jetzt fast werthlos geworden sind, seitdem der Wald, dem allein sie einen Ertrag zu verdanken hatten, zu sehr gelichtet, oder ganz abgehauen wurde, um den Boden in dürftigen Acker umzuwandeln, auf welchem nun kaum die Hälfte mageren Viehes kümmerlich das Leben sich fristet, und der also keinen Ertrag abwerfen kann. Der beste, früheste und anhaltendste Graswuchs ist bekanntlich unter dem Schutz der Waldbäume zu finden.

Es ist gewifs, dafs die Landwirthschaft einerseits, durch eine regelrechte und angemessene Bewirthschaftung der Wälder, so wie ihrerseits die Wälder, wenn man sie, während sie den Boden, der sich besser zum Ackerbau eignet, an diesen abgäben, an andern Stellen durch Flächen, die sich nicht zu Acker eignen, unter neuer zweckmäfsiger Cultur vergröfserte, gewinnen würden. Wenn so Land- und Forstwirthschaft Hand in Hand gingen, einander mit ihrem Überflufs aushälfen und ihre Mängel deckten, würde auch den vielen Gewerbtreibenden, welche die rohen Producte des Land- wie des Waldbaues verarbeiten, und von welchen besonders letztere jetzt schon wesentliche Hindernisse eines ausgedehnteren und besseren Betriebes finden, geholfen sein.

Damit es Denen, welche Holz verarbeiten, möglich sei, ihren Waaren die wegen der grofsen Concurrenz zum gesicherten Absatze durchaus nöthige Güte, Wohlfeilheit und Mannigfaltigkeit zu geben, und damit so die einheimischen Gewerbe selbst sich vervollkommnen mögen, was dann wieder von selbst einen erhöhten Absatz und gröfseren Verkehr herbeiführen würde, ist durchaus ein sorgfältigerer und ordnungsmäfsigerer Anbau derjenigen Holzgattungen, welche insbesondere verarbeitet zu werden pflegen, nöthig. Wenn gleich man schon einer mehr wissenschaftlichen Cultur der meisten dieser Holz-Arten sich befleifsiget hat, so ist doch in diesem Punct noch Manches zu wünschen, und manche der nachfolgend beschriebenen Holz-Arten hat man bis jetzt noch nicht

eines ausgedehnteren Anbaues für *werth* gehalten, obgleich sie, passender cultivirt, einen eben so hohen, wo nicht höhern Werth als andere übliche Holzgattungen haben. An vielen Orten ist sogar die eine oder die andere Holz-Art gar nicht mehr zu haben, sondern mufs aus fernen Gegenden und zu theuern Preisen herbeigeschafft werden; was denn natürlich auch die Preise der daraus verfertigten Waaren erhöht. Und der Waarenhandel und Verkehr sollte immer möglichst wenig Geld aus dem Lande, vielmehr fremdes Geld ins Land führen. Wir könnten fast aller fremden Holz-Arten entbehren, wenn wir uns den Anbau der Hölzer angelegen sein liefsen, die ihres gewerblichen Nutzens wegen für uns besonders wichtig sind.

Die *wichtigsten* derselben in diesem Sinne zu bezeichnen und ihre Eigenschaften, die zweckmäfsigste Cultur und die vortheilhafteste Benutzung derselben zu den verschiedenen gewerblichen Zwecken zu beschreiben, hat sich der Verfasser im Folgenden zur Aufgabe gemacht.

Eintheilung der Hölzer.

Die Bau- und Nutzhölzer lassen sich in *Laub-* und *Nadelhölzer* theilen.

Die *Laubhölzer* haben wässerige Säfte. Ihre Blätter haben Stiele, treiben aus einer Knospe hervor und sind mehr oder weniger breit und gerippt. Im Herbst und Winter fallen die Blätter ab, und werden im Frühlinge durch neue ersetzt. Die Stämme wachsen nicht so regelmäfsig gerade und kreisförmig gerundet, als die der Nadelhölzer. Sie nehmen gewöhnlich höher hinauf nur wenig an Dicke ab und theilen sich oft nach verschiedenen Richtungen in Äste, so dafs der Hauptstamm häufig nicht mehr zu erkennen ist. Die Zweige sind oft noch sehr stark, und ebenfalls noch als Nutzholz zu gebrauchen.

Die *Nadelhölzer* dagegen haben ölige und harzige Säfte, die nur in Weingeist auflösbar sind. Ihre Blätter sind spitzig und nadelförmig. Sie verlieren die Nadeln nicht regelmäfsig gegen den Winter; die Nadeln fallen nur einzeln nach und nach ab und werden sogleich durch andere ersetzt. Eine Ausnahme davon macht jedoch der Lerchenbaum, der seine Blätter gegen den Winter verliert; wie die Laubhölzer. Die Nadelhölzer haben verhältnifsmäfsig

schwache Äste, auf einem geraden und schlanken, gegen den Gipfel zu etwas verjüngt aufwachsenden Stamme. Die Äste sind ziemlich gerade, gewöhnlich nur einmal gebogen, öfter quirlförmig, und befinden sich unter beinahe rechten Winkeln an der Achse des Stammes. Stehen die Bäume dicht zusammen, so sterben die untern Äste ab. Der Stubben eines gefällten Nadelholzstammes schlägt nie wieder aus: von den meisten Laubhölzern dagegen treibt er *Wurzelschossen* oder *Loden.*

Die Eintheilung des Baumes in *Wurzeln, Stamm* und *Ästen* ist bekannt; so wie, dafs jeder dieser Theile aus *Rinde, Holz* und *Mark* zusammengesetzt ist. Die Rinde besteht aus *Oberhaut, Fleisch* und *Bast.* Das auf den Bast folgende Holz ist ihm zunächst am weichsten, saftigsten und porösesten, und in der Regel von hellerer Farbe, als der nach der Mitte zu liegende Theil. Jenes heifst *Splint*-, dieses *Kernholz.* Es ist beim Kiefernholze deutlich durch die Farbe verschieden. Das *Mark:* eine schwammige Substanz mit vielen Zellen, ist bei jungen Stämmen sehr saftig, verschwindet aber bei alten Stämmen oft gänzlich und wird zum festesten Kernholz.

Der Holzkörper selbst ist ein Gewebe von Fasern. Den Hauptbestandtheil bilden die *Längsfasern,* welche nach der Länge des Stammes, der Wurzeln und der Äste gehn. Diese lassen sich der Breite nach zusammendrücken, aber nicht verkürzen. Der Quere nach sind sie leicht zerbrechlich. Die *Spiegelfasern* gehen sternförmig vom Mittelpuncte rechtwinklig gegen die Längsfasern aus.

Auf der *Hirnseite* des Holzes (der Querschnittfläche des Stammes) unterscheidet man deutlich die *Jahrringe,* als hohle Cylinder, von welchen jährlich ein neuer Ring den ältern umschliefst. Diese Ringe sind nach der Mitte zu immer dichter, härter, dunkler gefärbt, und deutlich von einander zu unterscheiden, obgleich ihre Stärke und Dichtigkeit sehr verschieden und abhängig von der Verschiedenheit der Baum-Art, der Lage, dem Boden, dem Clima u. s. w. ist. Fruchtbare Jahre erzeugen stärkere Jahrringe, als unfruchtbare. In feuchtem Boden und in fruchtbaren Jahren werden die Jahrringe dicker, aber nicht so fest. Die Festigkeit des Holzes steht mit dem Wachsthum in umgekehrtem Verhältnifs. Das Laubholz macht zwei Jahrtriebe, und es zeigt sich stets noch ein matter Ring vom Frühlingstriebe her, der leicht zu unterscheiden ist. Die *Herbstringe* geben das Alter der Bäume an.

I. Laubhölzer.

---

1. Die gemeine Akazie. *Robinia pseudo-Acacia.*

Dieser Baum verdiente wohl, wegen seiner vielfachen trefflichen Eigenschaften für manche Gewerbe, aufmerksamer als bisher angebaut zu werden. Die Akazie nimmt selbst mit dem schlechtesten Sandboden, der sonst gar keiner Cultur fähig ist, vorlieb, wenn der Boden nur locker ist, und liefert auch als Brennmaterial einen guten Ertrag. Ihr Kopf- und Stock-Ausschlag ist schon in 3 bis 4 Jahren bedeutend. Auf einem Morgen Land kann man in 3 Jahren 15 bis 20 Tausend Stück Weinpfähle, Hopfen- und Bohnenstangen ziehen. Als Schlagholz kann die Akazie alle 5 bis 10 Jahre, je nachdem man stärkere oder schwächere Hölzer ziehen will, abgetrieben werden, und man hat schon 200 bis 250 Cubikfufs Holz als jährlichen Ertrag an Kopfholz gewonnen; wozu der Baum am besten in kurzen Umtrieben von 3 bis 5 Jahren benutzt wird. Auch zu Hecken und zur Benutzung des Laubes eignet sich die Akazie ganz besonders, und verdient auch in dieser Hinsicht mehr Beachtung. Ihr Stammholz ist von grofser Dauer, Festigkeit und Biegsamkeit. Es ist gelblich, mit rothen Adern durchzogen und bei richtigem Anbau nicht so leicht brüchig, wie man es gewöhnlich findet.

Die Akazie ist in Nordamerika und Sibirien einheimisch, wird aber jetzt auch überall in Deutschland angepflanzt. Sie erreicht schon in 40 Jahren 50 bis 60 F. Höhe und bis 1½ F. Dicke, und im geschlossenen Stande noch eine Stammhöhe von 20 bis 30 Fufs. Sie ist in 80 bis 100 Jahren völlig ausgewachsen.

Anbau. Man zieht den Baum unmittelbar aus Samen; oder auch durch Pflanzen. Die Saatzeit ist im April; der Samen geht in 8 bis 14 Tagen auf. Man gräbt 3 Fufs von einander 2 Zoll tiefe Rinnen, legt den Samen 3 bis 5 Zoll von einander ein, und bedeckt ihn ½ bis ¾ Zoll hoch mit Erde. Der Samen mufs im Herbste vorher gesammelt sein; älter, verliert er die Keimkraft. Man kann auch zwischen den Reihen Feldfrüchte bauen und die Rinnen dann 12 bis 18 Fufs weit von einander legen. Die Pflanzen müssen von Unkraut rein gehalten werden; sie schiefsen schnell in die Höhe und können im dritten Frühlinge verpflanzt werden. Die aus Samen gezogenen Stämme

treiben weniger Wurzel-Ausläufer, als die verpflanzten, und eignen sich also für Stellen, die noch zu andern landwirthschaftlichen Zwecken benutzt werden.

Um Hochstämme zu gewerblicher Benutzung zu ziehen, setzt man die Pflanzen etwas tiefer, als sie vorher gestanden, und richtet die Wurzel senkrecht, wodurch man zugleich die Wurzel-Ausläufer hindert. Auch kann man sich der Stecklinge zur Fortpflanzung bedienen, zu welchen man Reiser von 12 bis 14 Zoll Länge nimmt, sie unterm Wuchse im zweijährigen Holze abschneidet und über zwei Augen einpflanzt.

Verlangt man einen dichten Niederwald, so pflanzt man, 5 bis 6 Fufs von einander entfernt, die Pflänzlinge etwas flacher, als sie gestanden haben, und schneidet sie 2 Zoll über der Erde ab; welches viele Wurzel-Ausläufer und eine Verdichtung des Holzbestandes verursacht.

Hat man weder Samen noch Pflanzen, so kann man Wurzelstücke von 1 Fufs lang und $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll stark einlegen.

Zu Hecken säet man entweder unmittelbar zur Stelle, oder man setzt 3 bis 4 Fufs hohe Pflanzen 6 Zoll von einander entfernt ein und schneidet sie 18 Zoll hoch über dem Boden ab. Im nächsten Herbste werden die jungen Triebe kreuzweise übereinandergebogen und gebunden, bis der Zaun die gehörige Höhe erreicht hat; worauf er jährlich zweimal beschnitten, im vierten Jahre aber bis auf 2 Fufs hoch abgeschnitten wird, damit er nicht unten kahl werde. Treibt die Hecke im Herbste nach dem Schnitt noch neue Zweige, so schneidet man dieselben im Winter mit der Scheere ab; was zur Verdichtung wesentlich nöthig ist.

Nutzen. 1. Das Stammholz ist sehr dauerhaft und fest und eignet sich sowohl zu Bauholz bei dem Wasser- und Erdbau, als besonders zu Nutzholz für Tischler, Stellmacher, Drechsler und andere Holzarbeiter; besonders weil es der Fäulnifs und dem Wurmfrafs widersteht. Vorzüglich kann es von Maschinenbauern bei Hand- und Ölmühlen, wegen seiner Elasticität und Ausdauer im Gebrauche, zu gewissen Zwecken benutzt werden, wie z. B. zu Walzen, Säe- und Dreschmaschinen, Waschrollblättern etc. Ferner ist es zu Treppenstufen, Dielen, Tischblättern, Toiletten, Mulden, Schaufeln, Löffeln brauchbar. Von den Drechslern kann es zu Tellern, Spindeln, Spuhlen, Knopfhölzern, Zwirn- und Spinnmaschinentheilen benutzt werden. Auch die Instrumentenmacher können Gebrauch davon machen. Es nimmt eine schöne Politur an.

2. Als Brennholz ist die Akazie vorzüglich. Nach *Hartig* beträgt die Heizkraft vom trocknen Stammholze 0,800 und vom Stangenholze 0,838. [Die Heizkraft des Buchenholzes = 1 gesetzt.]

3. Das grüne, so wie das trockne Laub, ist ein vorzügliches Futter für Schafe, Ziegen und Rindvieh; besonders als Ersatz anderer Futtermittel. Nach ***Sprengel*** enthalten 100 Pfd. grünes Laub nur 60 Pfd. Wasser, und in 100 Pfd. Gewichtstheilen lufttrockner Blätter sind 78 Procent nährende Theile enthalten. Nach ***Pabst*** sind 125 bis 150 Pfd. solcher Blätter gleich 100 Pfd. guten Wiesenheues.

4. Die Blüthen geben den Bienen eine sehr reichliche Nahrung; auch kann man mit den Blüthen Papier, Seide und Wolle dauerhaft gelb färben, indem man sie, noch ehe sie aufblühen, abnimmt, in einem Kessel unter beständigem Umrühren über gelindem Feuer trocknet, Wasser aufgiefst und $\frac{1}{12}$ Alaun und $\frac{1}{24}$ Kreide zusetzt.

5. Die gebrüheten Samenkörner sind als Café-Surrogat benutzbar.

2. Der gemeine Ahorn. *Acer pseudo-platanus.*

Derselbe ist zu gewerblichen Zwecken besser als die übrigen einheimischen und ausländischen Ahorn-Arten. Er gedeiht in gutem, aber auch in mittelmäfsigem, nicht zu trocknem, jedoch auch nicht zu nassem Boden; in der Ebene, wie auf Bergen und Abhängen. Auf lehmigem, ebenem, aber mehr leichtem als schwerem Boden, ohne nassen Untergrund, selbst wenn er aus steinigen Geschieben besteht, treibt er tiefe Wurzeln unter sich; weshalb er auch starken Stürmen widersteht. Der Ahorn leidet aber leicht von Frost und Dürre, und von Wild und Federvieh; weshalb man ihn bei der Anzucht dagegen zu schützen suchen mufs. Freistehend ist er geneigt, viele Äste zu treiben, weshalb er auf 30 bis 50 Fufs hoch eng eingeschlossen von seines Gleichen oder andern Bäumen stehen mufs; dann aber mufs man ihm Luft und Sonne durch Auslichten zu dichter Bestände verschaffen, weil erst so sein Holz Festigkeit erlangt. Sein weifses, dichtes Holz wird erst im Alter fest, und wenn die Bäume an bergigen Abhängen und nicht auf nassem Boden gewachsen sind. Von jenen eignet das Holz sich auch, seines flammigen Aussehens wegen, für manche Gewerbe besser. Der Ahorn wird über 100 bis 150 Jahr alt und giebt schon im funfzigsten Jahre auf gutem Boden Nutzholz. Dieser Baum wird leider lange nicht allgemein genug angebaut; ungeachtet der grofsen Nützlichkeit seines Holzes. Er wird schon oft in 60 Jahren 100 F. hoch und 2 bis 3 F. dick im Stamm.

Die Blätter des Ahorns stehen an langen, röthlich-grünen Stielen, paarweise einander gegenüber. Sie sind grofs, gewöhnlich 5lappig, und die Sei-

tenränder bilden flache, nach Aufsen gehende Bogen. Sie sind oben dunkel und unten blafsgrün. Die Rinde ist im Alter weifsgrau, an den Trieben röthlich und braungrün. Der Baum treibt eine 4 F. tief gehende Pfahlwurzel und 6 F. sich ausbreitende Seitenwurzeln.

Das weifse, harte, zähe, feinfaserige Holz hat etwas ins bräunliche spielende Spiegelfasern, ein feines Gewebe und dicht aneinanderliegende Jahrringe. Es läfst sich leicht und glatt bearbeiten, reifst nicht leicht auf, wirft sich nicht und wird nicht von Würmern angegriffen; es nimmt eine schöne Beize an und läfst sich gut poliren. Im Trocknen ist es sehr dauerhaft; der Witterung ausgesetzt, verdirbt es aber leicht. Ein Cubikfufs Ahornholz wiegt trocken 40 bis 45 Pfd., grün 60 Pfd.

Anbau. Man säet gewöhnlich im Frühlinge, damit die Pflänzchen nicht zu leicht vom Froste leiden. Der Samen ist 2 Jahre lang keimfähig. Auf den Morgen Land sind zur Vollsaat 20 bis 30 Pfund, zur Reihen- oder Rinnensaat 18 bis 25 Pfund, zur stellenweisen Saat 15 bis 21 Pfd. und beim Stecken 4 bis 6 Pfd. Samen nöthig. Der Samen wird in eben so weit entfernten Rinnen, wie bei der Akazie, und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll tief mit Erde bedeckt, eingelegt. Für die Vollsaat auf lockerem, mit Laub und Moos bedecktem Boden ist kreuzweises Eineggen hinreichend. Man bauet aber gewöhnlich den Ahorn nicht allein, sondern zwischen andern Hölzern. Bei stellenweiser Saat, die dann gewöhnlicher ist, werden die Stellen 1 Q. Fufs grofs, nachdem der Rasen wo es nöthig abgeschält ist, aufgehackt, und es wird etwas Samen eingestreut und mit Erde bedeckt. Wo es Roth- und Dammwild giebt, wird man gleich gröfsere Stämme pflanzen müssen, weil sie sonst schwer fortzubringen sind.

Anfangs wächst der Ahorn sehr rasch; nach 40 Jahren langsamer. Nach 80 Jahren wird er am vortheilhaftesten abgetrieben. Im Niederwalde ist der 30 bis 35jährige Umtrieb der beste, weil der Baum viel Ausschlagsfähigkeit hat und die vom Stamm austreibenden Stöcke schnell wieder wachsen. Er mufs zu diesem Zweck hoch gehauen werden. Jung erträgt er nicht viel Schatten; weshalb er nicht gut in den Buchenschonungen aufkommt. Doch sagt ihm auch weniger die sonnige Mittag- als die frische Mitternachtseite zu.

Nutzen. 1. Das Stammholz ist besonders für Möbeltischler, seines geflammten Ansehns und seiner Elasticität wegen, sehr nützlich. Dielen von Ahornholz bleiben immer sehr weifs und halten länger als Dielen von Nadelholz. Treppenstufen und Geländer, Tischblätter, Tafeln in Läden, Billardqueues, Stubenthüren, Tritte, Spinden, Toiletten, Necessaires u. s. w. werden mit

Vortheil daraus gemacht. Die Drechsler machen davon Punsch- und andere Löffel, Spuhlen, Spindeln, Wickeln, Spinnräder und Maschinentheile; die Holz-Arbeiter Holzformen, Schuhe, Pantoffeln, Schaufeln, Mulden, Näpfe, Löffel, Schuh- und Stiefelsohlen. Mehlkasten aus Ahornholz lassen keine Würmer ein. Die Instrumentenmacher verfertigen daraus Saiten- und Blase-Instrumente.

Würde der Anbau dieser nützlichen Holz-Art umsichtiger und ausgebreiteter von Forstmännern betrieben, und würden von bemittelten und unternehmenden Kaufleuten zu der Verarbeitung Fabriken eingerichtet, so liefse sich daraus grofser Nutzen ziehen. Schon im Jahre 1690 brachte eine im Dorfe *Hellerhausen* im Fürstenthum *Nassau-Siegen* von drei Hirten errichtete Löffelmanufactur einen jährlichen reinen Gewinn von 8000 Gulden aus dem Auslande ein, und die Löffel wurden noch dazu nur aus Birken-, nicht einmal aus Ahornholz gemacht (*Jung,* Bemerkg. der physikalisch-ökonom. Gesellschaft zu Manheim). Leicht liefse sich in der Folge noch Besseres leisten. Im *Voigtlande* in *Neukirchen, Adorf* und *Klingenthal* wurden im Jahre 1801 (nach *Leonhardi*) allein 7351 Stück Saiten-Instrumente verfertigt, deren Hälse und Böden sämmtlich aus Ahornholz waren. Ein Beweis, wie zweckmäfsig die Forstwirthschaft der Industrie in die Hände arbeiten kann.

2. Als Brennholz ist das Ahornholz vorzüglich gut. Nach *Hartig* beträgt die Heizkraft vom Stammholze 1,141, vom Stangenholze 1,149. Es liefert in 30 bis 35jährigem Umtriebe bis 75 Cubikfufs Holz vom Morgen. Über 30 bis 35 Zoll untern Durchmesser erreicht der Baum selten.

3. Das Laub ist, lufttrocken, ein sehr gutes Futter. Das grüne Laub enthält nach *Sprengel* 50 Procent Feuchtigkeit, das lufttrockene 77 Procent nährende Bestandtheile. 115 bis 136 Pfd. sind nach *Pabst* gleich 100 Pfd. Heu von Höhenwiesen. Auch zur Streu wird es gern benutzt.

4. Der Ahorn giebt einen zuckerreichen Saft, wenn man den Baum im Frühlinge anbohrt. Dies Anbohren mufs dem Baume keinen Nachtheil bringen. Die Zeit dazu ist vom Februar bis April. Man bohrt $1\frac{1}{2}$ Fufs über der Wurzel mit einem scharfen Holzbohrer in den Stamm Löcher von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser in schräger Richtung von unten nach oben durch den Splint in das Holz, Anfangs nur $\frac{3}{4}$, später $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll tief hinein. Darauf steckt man eine $\frac{1}{2}$ bis 1 Fufs lange Röhre von Hollunder, deren Ende mit in Öl getauchtem Maculaturpapier umwickelt ist, $\frac{1}{2}$ Zoll tief hinein und verschmiert sie aufsen mit Lehm oder Baumkitt. Den ausfliefsenden Saft sammelt man in untergestellte Töpfe oder Fässer, erstere mit einem durchbohrten Deckel ver-

schlossen. Bis 8 Zoll starke Stämme bekommen nur *ein* Bohrloch; in 10 bis 14 Zoll starke Stämme kann man 2, in noch stärkere 3 Bohrlöcher machen. Am besten bohrt man unter einem vorstehenden Wulst einer Wurzelfortsetzung. Je tiefer nach unten es geschieht, desto mehr Saft erhält man; und umgekehrt. Der Saft-Ausflufs dauert 4 bis 6 Wochen, und es kann ein mittelmäfsiger Baum 250 Pfd. Saft geben. Man darf den Baum nicht alle Jahre an derselben Seite anbohren, sondern erst wieder auf dieselbe Seite zurückkommen, wenn das Bohrloch, welches nach dem Gebrauch mit einem hölzernen Propfen verschlossen wird, ganz vernarbt ist; was bald geschieht. Man kann einen Baum 30 bis 35 Jahre lang anbohren. Vergleichende Versuche über das Wachsthum und die übrigen Eigenschaften angebohrter und nicht angebohrter Bäume sind mir nicht bekannt. 150 Pfd. Saft geben 1 bis 2 Pfd. Zucker. Nimmt man also 1 Morgen mit 180 Stück Ahornbäumen bepflanzt an, wovon der Baum 1 Pfd. Zucker gäbe, von nur 4 Sgr. Rein-Ertrag: so hätte man eine Nebennutzung von 24 Thlr.; welche gewifs manchen Ertrag aus der Benutzung als Getreidefeld eines gleich grofsen Stück Landes übertrifft.

Aus dem Safte kann man auch Essig und ein dem Birkwasser ähnliches, schäumendes Getränk bereiten.

3 *a.* Der Spitz-Ahorn. *Acer plantanoïdes.*

Derselbe ist eine Ab-Art des vorigen und in Hinsicht der Saat, des Anbaues und der Benutzung diesem ganz gleich; jedoch zeichnet er sich durch folgende Eigenthümlichkeiten vortheilhaft aus.

Er erträgt ein noch trockeneres und kälteres Clima, und wächst auf gleichem Boden eben so hoch, aber nicht so rasch und stark, als jener. Sein ebenfalls schönes, weifses Holz ist nicht ganz so hart und fein, aber zäher, und ebenfalls zu vielen Arbeiten brauchbar. Sein Anbau dürfte demnach, gleich dem des vorigen, besonders für höher liegende bergige Gegenden zu empfehlen sein.

Aufser diesem kommt noch häufig vor:

3 *b.* Der Feld-Ahorn. *Acer campestris.*

Er wächst in ganz Deutschland wild und erreicht nur unter günstigen Umständen eine Höhe von 40 F. und eine Dicke von 1 F. Sein Holz ist sehr hart, schwer, fest, zähe, feinfaserig, und läfst sich unter dem Hobel spiegelglatt bearbeiten, dauert auch im Freien gut, wirft sich nicht leicht und reifst

nicht auf. Ein Cubikfufs wiegt trocken 45 bis 50 Pfd. Es wird zu Tischler-, Drechsler- und vielen andern Arbeiten, wie das der beiden andern Ahorn-Arten benutzt.

4. Der wilde Apfelbaum. ***Pyrus malus sylvestris.***

Man findet diesen Baum mitunter in den Wäldern; jedoch meistens nur als Strauchbaum, weil er bisher nicht cultivirt wurde. Dennoch ist er gewerblich, seines Holzes wegen, wohl der Cultur werth. Er liebt besonders einen feuchten, etwas kühlen Boden und kann durch passende Behandlung zu einem geraden, schönen Stamm gezogen werden.

Anbau. Dieser Baum mufs aus Samen in der Baumschule gezogen werden. Es ist bekannt, dafs die dauerhaftesten, veredelten Apfel-Arten aus den Kernen der Holz-Äpfel oder des wilden Apfelbaums gezogen werden. Man hat bei uns zwei Arten wildwachsender Apfelbäume: den ***Holz-Apfel*** und den ***Johannis-Apfel;*** jener ist sauer, dieser süfs; der sauere eignet sich zur Erziehung von Mittelhochstämmen, der süfse zu Zwerg-Obstämmen, wenn man sie veredeln will. Zu gewerblichen Zwecken mufs der Baum zu einem möglichst hohen, schlanken und starken Stamm ausgebildet werden und deshalb, um zu gedeihen, einen von schnellwachsenden Holz-Arten eingeschlossenen Stand bekommen. Die Früchte des Baumes werden, wenn sie reif sind und abfallen, aufgeschnitten, um die Kerne zu gewinnen. Viele Äpfel bleiben bis in den Winter am Baume hängen. Die Kerne läfst man trocknen und hebt sie bis zum Frühlinge auf, wo man sie dann in Furchen, 6 Zoll von einander, ganz dünn hineinsäet, oder zu 2 bis 3 in ein Loch, $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll tief einsteckt, 3 Zoll von einander entfernt. Will man die Kerne sogleich in den Trestern von gekelterten Äpfeln benutzen, so müssen die Trester bis zur Aussaat auf einen luftigen Boden dünn aufgeschüttet werden, damit sie nicht schimmeln, oder sich erhitzen. Vor dem Säen legt man die Kerne eine Stunde lang in reines Wasser; was ihre Keimkraft sehr befördert. Hat man einen grofsen Vorrath von Kernen und will die Baumzucht ins Grofse treiben, so kann man die zubereiteten Beete mit den Kernen wie mit Salat- oder Rübsamen besäen, die Saat mit dem Rechen unterharken, oder, noch besser, sie 1 Zoll dick mit reiner trockner Erde überstreuen. Die Baumschule mufs durch einen Zaun gegen Federvieh und Hasen gesichert sein und einen ebenen, frei und luftig liegenden Raum, den die Sonne bescheinen und die Winde durchstreichen können, einnehmen; mit einem lockern, nicht zu feuchten, mittelmäfsig guten,

nicht fetten und nicht magern Boden. Von Gras und Unkraut mufs die Baumschule sorgfältig gereinigt werden; frisch gedüngt darf der Boden nicht sein. Um kräftige Stämme zu erziehen, verpflanzt man in der Baumschule die Wildlinge nach dem zweiten und nach dem fünften Jahre. Beim Ausheben der Kernstämmchen, welches mittels eines gebogenen Spatens vorsichtig geschieht, mufs man darauf sehen, dafs die Wurzeln so wenig als möglich verletzt werden. Verkrüppelte Wildlinge werden weggeworfen und nur die von geradem, schönem Wuchs verpflanzt. Die Pfahlwurzel wird vorher gestutzt; so dafs das Bäumchen eine gute Wurzelkrone bilden kann. Ist dieselbe zwei- oder dreifach getheilt, so verkürzt man sie nicht viel, sondern biegt sie vielmehr gegen zwei oder drei Seiten hin, so dafs sie schief in die Erde kommt. Durch zweckmäfsiges Verschneiden und Bilden der Wurzelkrone wird immer der Grund zur Ausbildung eines schönen Baumes gelegt. Damit die durch die Wurzeln gelieferten Nahrungssäfte nicht zu sehr vertheilt und dadurch schwach und wenig lebenskräftig werden, mufs der Schaft mehr beschnitten, also immer bis auf einige Augen verkürzt werden. Vom dritten Jahre an befreit man die Stämmchen von den Stacheln und Ästchen von unten herauf, und fährt damit so lange fort, bis sie 6 bis 10 Fufs hoch sind. Dann kann man sie in den Wald auf eine gegen Mittag gelegene Stelle unter andere schnellwachsende Stämme verpflanzen, damit sie lange, glatte, gerade Stämme bekommen, die mehr und besseres und nutzbareres Holz geben, als man gewöhnlich von den verkrüppelten, krummen und ästigen Bäumen erlangt. Nach 60, 70 bis 80 Jahren ist das Holz des Apfelbaums am vollkommensten; aber unter guter Behandlung schon im 40ten Jahre brauchbar. Sein Holz ist zwar etwas weicher, als das des Birnbaums, aber immer noch hart und fest, und zu vielen Arbeiten brauchbar.

Nutzen. 1. Das Stammholz, welches fast eben so hart, aber zäher als das Birnbaumholz und noch brauner ist, wird von Maschinenbauern, Tischlern, Drechslern, Formschneidern und Modellirern gern verarbeitet. Die letzteren gebrauchen es zu Modellen, Formen und Holzschnitten; die Formschneider zu Cattun- und Wollendruckerformen; die Maschinenbauer zu grofsen und kleinen Rädern, Wellen, Schrauben in Pressen, Mühlen- und Maschinentheilen; die Zimmerleute zu Sägegerüsten, Schlägeln, Säulen und Riegeln; die Tischler zu Fourniren, Reifsbrettern, Hobeln, Maafsstäben, Ellen, Raketenstöcken, Toiletten, Necessaires, Tischplatten, Stühlen, Kisten, Schränken u. s. w. Besonders eignet es sich, eben wie das Birnbaumholz, seiner schönen braunen

und flammigen Farbe wegen, zu Fourniren; so wie auch zu massiven Arbeiten; wo es das Mahagoniholz ersetzt. Die Drechsler drehen Figuren, Klöppel, Handgriffe, Messer- und Gabelhefte, Spindeln und Spuhlen, Kugeln, Schrauben, Hähne und Zapfen daraus.

2. Als Brennholz übertrifft es in der Heizkraft das der Akazie, wird aber hauptsächlich nur als Nutzholz angebaut werden können, weil sein Anbau schon mehr Mühe macht, indem die Stämmchen alle erst mehrere Jahre in der Baumschule gezogen werden müssen.

3. Die Äpfel können gebacken verbraucht werden; oder man macht Cider daraus; wobei man andere Obstsorten darunter mischen kann.

4. Die Rinde des wilden Apfelbaums wird zum Gelbfärben gebraucht; mit den Blättern kann man roth färben; mit einem Zusatz von Dostenkraut.

5. Der wilde Birnbaum. *Pyrus pyraster.*

Er gedeiht am besten in thonigem Lehm- oder dichtem Klaiboden; aber auch in einem mit Sand gemischten, mehr trockenen und mergelichten Lehmboden; in nassem Boden kommt er nicht fort. Zweckmäfsig behandelt wächst er zu einem hohen Baume und liefert ein für verschiedene Gewerbe sehr brauchbares Holz, welches in manchen Fällen durch kein anderes zu ersetzen ist. Sein Holz ist rothgelb, oder roth, schwer, feinfaserig, hornfest und öfters geflammt. Der Baum findet sich nur selten in Wäldern; eben wie der Apfelbaum, und ist bis jetzt, wie jener, noch nicht angemessen gepflanzt und erzogen worden. Öfters findet man ihn in Dörfern und Gärten, bei kleinen Besitzern; wo er dann meistens nicht veredelt ist. Mitunter liefert er grofse Erträge an Obst, und sein stämmiger Wuchs und seine weitverbreiteten Äste zeigen, was aus ihm unter wissenschaftlicher Pflege werden könnte. Er gedeiht auch im kälteren Clima sehr gut und sollte weitverbreitet angebaut werden. Der Baum wird 30 bis 40 Fufs hoch und über 100 Jahre alt. Das specifische Gewicht des Holzes ist nach *Werneck* 0,602, die Heizkraft 0,837.

Anbau. Damit dieser Baum für gewerbliche Zwecke gedeihe, mufs er, eben wie der Apfelbaum, in der Baumschule erzogen werden. Die im October oder November reifen Birnen schüttet man auf einen Boden, bis sie teigig werden, nimmt dann die Kerne heraus, trocknet sie an der Luft und verwahrt sie in Schachteln, oder auf Bretter aufgeschüttet, oder auch frei auf feuchtem Sand oder kühler Erde. Sie sind 2 Jahre keimfähig; nur mufs man sie gegen Mäusefrafs und gegen das Verschimmeln sichern. Die Aussaat

der Kerne, die, wenn sie gut sind, recht schwarz, vollwichtig sein und im Wasser untersinken müssen, geschieht so, wie es beim Apfelbaum beschrieben ist. Gleiche Pflege ist ihnen bei ihrer Erziehung und gleiche Aufmerksamkeit beim Versetzen nöthig. Der Birnwildling treibt in der Regel eine längere Pfahlwurzel, und starke Wurzeln unter und um sich; deshalb befindet er sich neben flachwurzelnden Bäumen gut, und wenn seine Wurzeln tief in der Erde Nahrung finden. Man pflanzt ihn ebenfalls, wenn er 6 bis 10 Fufs hoch geworden ist, im Walde auf freien, sonnigen, nach Mittag gelegenen Stellen. Er wächst schneller als der Apfelbaum und wird höher und stärker. Nach 50 bis 60 Jahren ist sein Holz am ausgebildetesten, kann aber auch schon nach 30 bis 40 Jahren benutzt werden.

Nutzen. 1. Noch lieber als das Holz des Apfelbaums wird in manchen Gewerben das des Birnbaums benutzt; besonders seiner Härte, Feinfaserigkeit und seiner schönen flammigen Farbe wegen. Die Tischler gebrauchen es sowohl zu Fourniren, als zu massiven Arbeiten, und machen Commoden, Tische, Stühle, Kästchen, Toiletten, Ellen, Maafsstäbe, Hobel, Reifsbretter, Nähtische, Uhrgehäuse, Bettstellen, Tabacks- und Zuckerkasten u. dergl. daraus; die Drechsler Kegel, Schrauben, Rollen, Spindeln, Handgriffe zu Messern, Stockknöpfe, Tabacksdosen, Damenbrettsteine, Schachspiel-Figuren, runde Theile von Spinnmaschinen, kleine Walzen, Säulen, Schrauben, Krahne, Zapfen. Die Formschneider gebrauchen es zu Druckerformen für Zeuge, und zu Holzschnitten; wozu es sich besser als jedes andere Holz eignet. Die Maschinenbauer benutzen es zu Theilen von Ölpressen, Säe- und Dreschmaschinen; und die Büchsenschäfter zu Flinten, Büchsen und Pistolenschäften. Überhaupt eignet es sich zu allen Arbeiten, welche erhabene oder runde und verschiedenartig gebildete Formen haben müssen; weshalb es vorzugsweise zu Modellen, grofsen und kleinen Maschinenrädern, Schrauben und Wellen passend ist. Auch können die starken Wurzeln des Baumes zu verschiedenen runden Gegenständen verarbeitet werden.

2. Als Brennholz übertrifft es noch das des Apfelbaums, weil es noch fester ist, wird aber eben so wenig als jenes zu diesem Zweck angebaut. Seine Heizkraft ist 0,837.

3. Die Birnen sind, gebacken, und zu Ciderwein und Bier zu benutzen, und gewähren häufig eine nicht unbeträchtliche Neben-Einnahme. Der Verfasser hat von einem wilden Birnbaume in einem Jahre 18 Scheffel Birnen geerntet.

6. Der Vogelkirschbaum. *Prunus avium.*

Dieser Baum gedeiht fast auf jedem, selbst dem mittelmäfsigsten, am besten aber auf mergelichtem Boden. Viel Nässe im Untergrunde erträgt er nicht. Dagegen kommt er auch in gebirgigen Gegenden fort; erträgt auch ein kaltes Clima, und hat unter den wilden Obstbäumen den längsten, geradesten und schönsten Stamm. Er wird oft 50 bis 60 und mehrere Fufs hoch, und über 50 Jahr alt. Er wächst dabei sehr schnell, und Pflanzen von erst 2 bis 3 Jahr alt, werden in einem Jahre oft 2 bis 3 Fufs hoch. Diejenige Art, welche rothe Kirschen trägt, ist besser, als die mit schwarzen Kirschen, weil ihr Holz viel gesunder und fester bleibt und weniger zum Harzflufs geneigt ist; welche Krankheit die andern Arten sehr im Wachsthum aufhält und Brand und Fäulnifs im Holz verursacht. Das Holz des Vogelkirschbaums ist jung sehr biegsam; im Alter wird es fest, bleibt aber dennoch zähe, feinfaserig, und spielt dann vom Gelben ins Rothbraune. Dieser Baum ist früher in vielen Waldungen Deutschlands häufig anzutreffen gewesen, jetzt aber meist zu Brennholz abgehauen; was wegen seines aufserordentlichen Werthes als Nutzholz für viele Gewerbe sehr zu bedauern ist. Er treibt starke Wurzeln, aber mehr oberflächlich, als in die Tiefe, wurzelt jedoch nicht so flach wie der Sauerkirschbaum (Prunus cerasus), der nur klein bleibt, schon in 12 bis 15 Jahren sein nutzbares Alter erreicht hat, dann zurückgeht, selten über 25 Jahr alt wird, viele Ausläufer um den Stamm treibt und immer kleiner werdende Früchte liefert, also hier keine Beachtung verdient. Die Blüthen des Vogelkirschbaums stehen in Büscheln und leiden nicht leicht von Frost und übler Witterung. Die verschiedenen veredelten Kirsch-Arten stammen fast alle von diesem Baume ab. Schon wegen seiner schönen Früchte sollte der Baum häufiger angebaut werden; noch gröfseren Nutzen gewährt aber sein vorzügliches Holz. Es giebt noch eine Bastard-Art zwischen der Süfs- und Sauerkirsche; ihr Name ist ***Ammer,*** oder ***Amarelle.*** Für gewerbliche Zwecke genügt uns hier der Anbau der süfsen Vogelkirsche; die Ammerstämmchen eignen sich besonders zum Veredeln mit Sauerkirschen.

Anbau. Der Vogelkirschbaum mufs, wie der Apfel- und Birnbaum, in der Baumschule erzogen werden. Die Kerne liegen in trockenem Boden oft 2 Jahre, ehe sie aufgehen. Man hat bei dem Säen eigentlich nichts weiter zu thun, als die Kerne auf die Gartenbeete reihenweise obenhin auszustreuen und mit dem Fufse ein wenig festzutreten. Die Witterung befördert das Mürbe-

werden ihrer Schalen, und sie keimen um so sicherer. Man kann auch die Kirschen mit dem Fleische legen, nachdem man sie entstielt und die Rinnen voll Wasser gegossen hat. Practisch ist das Verfahren, die Rinnen 2 Zoll tief und eben so breit zu machen und mit Urin vollzugiefsen, bis der Boden gesättigt ist. Von einer so Ende Juli gemachten Saat gingen die Pflänzchen im Mai des nächsten Jahres auf und wuchsen gut fort. Der Vogelkirschwildling kann früher als der Apfel- und Birnbaum verpflanzt werden. Gegen den Harzflufs streicht man schwarze Seife oder Baumwachs auf, mit Leinwand bedeckt, nachdem vorher die Wunde bis auf das gesunde Holz weggeschnitten ist. Diese Krankheit rührt indefs meistens immer vom unrichtigen Beschneiden, oder von zu nassem oder zu trocknem Stande her. Wenn zuviel Äste oder Wasserschossen weggeschnitten werden, kann der Saft nicht von den übrigen Ästen rasch genug aufgenommen werden und es entsteht eine Störung des Saftlaufs; die Gefäfse werden überfüllt und der Saft sucht sich zuletzt einen Ausweg, in der Regel an der krankhaften Stelle. Wird der Harzflufs nicht gehoben, so entsteht oft der Brand daraus, und zwar der *feuchte* Brand; im Gegensatz vom *trocknen*, der aus Mangel an Säften entsteht. An den damit befallenen Bäumen mufs man den Anlafs heben, also das Erdreich verbessern, die Wurzeln untersuchen und die kranken Stellen abwaschen, ausschneiden und dann mit Baumsalben überziehen. Der Stamm mufs mit reinem Moose bedeckt werden, bis sich eine neue Rinde gebildet hat. Selten wird jedoch die Krankheit an richtig behandelten Stämmen der Süfskirsche vorkommen.

Nutzen. 1. Das Stammholz hat einen sehr ausgebreiteten Nutzen für viele Gewerbe. Maschinenbauer und Zimmerleute nehmen es zu verschiedenen Maschinentheilen, Gestellen, Axt- und Beilhelmen, Hobeln, Schrauben, Pressen, Stampfen, Wellen, Rädern u. dergl. Die Stellmacher und Wagenmacher gebrauchen es, wie das Buchen-, Eichen- und Eschenholz, zu allerhand Arbeiten. Wegen seiner Zähigkeit eignet es sich besonders zu Langwagen, Leiterbäumen, Radfelgen, Schlittenkufen, Kasten, Eggebalken und Zinken. Die Drechsler verfertigen Schrauben, Spindeln, Maschinentheile, Pfeifenröhre und allerhand runde und längliche Geräthschaften daraus; kleine Figuren, Damenbrettsteine, Stockknöpfe, Uhrgehäusesäulen etc. Die Böttcher machen, wenn es noch jung ist, grofse Reifen daraus. Zu Dauben von Ölfässern würde es sich besser als das Eichenholz eignen, weil es dichter ist. In Italien und Frankreich macht man Weinfässer daraus. Die Tischler machen

Tische, Schränke, Stühle, Commoden, Kästchen, Toiletten etc. daraus, und gebrauchen es zu Fourniren, so wie massiv. Es eignet sich besonders, weil es keine Risse bekommt, nicht splittert und dabei eine gelbbraune und rothe, sehr feine, schöne Politur annimmt, zu allen runden Fourniren. Auch kommt nicht leicht der Wurm hinein. Deshalb können es auch die Instrumentenmacher zu Flügeln, Clavieren, Violinen, Bässen etc. gebrauchen, zu welchen man früher das Holz vom Vogelkirschbaum, wilden Birn- und Apfelbaum, aus Ungarn und Slavonien bezog, wo es sehr schön und in Menge zu haben war. Eine richtige Industrie könnte es leicht dahin bringen, dafs alles Dies im Lande selbst zu haben wäre. Viel Geld würde dadurch im Lande bleiben und den gewerblichen Verkehr seiner Einwohner begünstigen.

2. Als Brennholz steht es über dem Holze der Birn- und Äpfelbäume und der Akazie, wird dazu aber nicht benutzt.

3. Die Kirschen sind sehr gut zu geniefsen und geben, gebacken, ein treffliches Zugemüse. In einigen Gegenden werden sie besonders grofs; z. B. im Sächsischen Gebirge. Man kann guten Wein und selbst Branntwein daraus bereiten. Man trocknet die Kirschen entweder an der Sonne, oder im Backofen. Bei letzterm mufs man sich in Acht nehmen, dafs von den entstielten Kirschen der Saft nicht ausfliefse; man darf also deshalb nicht zu stark heizen. In der Regel schüttet man die Kirschen nach dem Brodbacken ein. Läfst man sie erst von der Wärme weich werden, so lassen sich die Steine ausdrücken, und die Kirschen schrumpfen dann zusammen und werden den grofsen Rosinen täuschend ähnlich; behalten auch ihre Süfse. Diese Benutzungs-Art könnte zu einem eignen Gewerbe-Artikel werden, wenn man sie im Grofsen ausführte. Ferner kann man daraus Kirschfleisch und Kirschmufs bereiten, und die Kirschen einmachen.

4. Die Kirschkerne geben ein dem Mohnöl ähnliches Öl, und man hat aus 1 Scheffel Steinen 6 bis 10 Pfd. Öl gewonnen. Kalt geschlagen ist es zum Essen zu gebrauchen, warm geschlagen zum Branntweinbrennen. Das Öl ist hellgelb, wird bei einer Temperatur von 14 Grad R. dick, breiartig, bei 18 Gr. R. talgartig. Die Steinschalen geben, verbrannt, eine starke Hitze, die noch die der Büchenkohlen übertreffen soll. Die Asche ist sehr gut.

5. Die Kirschbäume haben verschiedene über einander liegende Rinden, deren oberste die zäheste und lederartig ist; die zweite ist poröser und röthlich; die dritte schwächer, grünlich und schwammig; die vierte ist weifs und schwammig. Diese innern Rinden geben einen sehr festen Bast, zu starken Seilen.

Noch ist zu bemerken, dafs man die Sperlinge, welche den Kirschen so sehr nachstellen, am besten durch an Stangen befestigte Streifen Knistergold, von 2 Zoll breit und 6 bis 8 Zoll lang, oder durch an Fäden angebundenen Knoblauch oder Asant, in Läppchen, vertreibt.

7. Die Birke. *Betula alba.*

Es wird zwar die Birke in einigen Forsten noch im Grofsen als reiner Waldbestand oder mit andern Holz-Arten vermischt gefunden, jedoch hat auch ihre Cultur, besonders in den Privatforsten, im letzten Jahrhundert sehr abgenommen, und ihr Anbau verdient wieder eine neue Anregung, da ihr Holz anerkannt grofsen gewerblichen Nutzen hat. Der Verfasser hat Waldungen gesehen, wo in schönen, aber noch nicht schlagbaren Birken wüst gehauset und ohne alle forstwirthschaftliche Eintheilung ein wahrer Vertilgungskrieg geführt wurde. Möchten doch solche Waldbesitzer einsehen, wie grofsen Schaden sie sich oder den Ihrigen für die Folge durch solches, nur augenblicklichen Geldgewinn beabsichtigende Verfahren zufügen!

Die Birke wächst fast auf jedem Boden, überall in Europa; besonders aber in den nördlichen Gegenden. Sie wächst schnell bis zu 60 bis 80 Fufs hoch empor, wenn sie geschlossen steht, wird aber selten stärker, als 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fufs, und nicht über 50 bis 60 Jahre alt. Ihr Wachsthum dauert bis 30 Jahre. Sie geht zwischen allen Holz-Arten, auch unter Nadelhölzern, gut fort, und ist keiner Holz-Art schädlich; deshalb findet man sie häufig mit Kiefern, Eichen und andern Bäumen vermischt.

Ihre Blätter stehen abwechselnd, sind dreieckig, gespitzt, doppelt sägezähnig und am Ausbruch klebrig. Die jungen Ästchen und Zweige sind graubraun, mit weifsen Drüsen besetzt und sehr biegsam. Der Stamm ist in der Regel schräg aufwärts gerichtet, selten gerade. Alte Stämme haben nach der Wurzel hinunter eine dicke, aufgerissene Rinde. Die Wurzel ist stark und ästig, geht aber nicht tief. Das Oberhäutchen der Rinde ist weifs; diese selbst ist aufsen grün, nach innen gelblich-braun. Die männliche Blüthe bildet ein walzenförmiges Kätzchen; die weibliche ist kleiner und mehr aufgerichtet. Die Frucht ist in einem Zapfen enthalten, unter dessen Schuppen der geflügelte Same befindlich ist, welcher im September oder October reif wird. Ein Scheffel trockner Birkensamen wiegt 10 bis 12 Pfd., frischer 14 bis 15 Pfd. Ein Pfund enthält 950 bis 970 Tausend Samenkörner. Zu einem Saatkamp von 1 Morgen grofs gehören 3 bis 4 Scheffel, also 36 bis 48 Pfd. Samen.

Nach dem Alter und dem Boden ist das Holz bald weifs, bald röthlich. Es hat breite Jahrringe, kleine Spiegelfasern, ist ziemlich fest, spaltig, sehr zähe und biegsam. Es wirft sich leicht, wird gern von Würmern zerfressen und ist nicht sehr dauerhaft; mehr aber im Trocknen als der Nässe. Es nimmt eine gute Politur an. Die Birke darf, nachdem sie gefället ist, nicht lange in der Rinde im Walde liegen bleiben, weil sie sonst binnen Jahresfrist verfault. Sie mufs stellenweise entrindet oder bewaldrechtet werden, weil der Stamm sonst zu sehr von der Sonne aufgerissen wird. Ein Cubikfufs frisches Holz wiegt 60, trocknes 40 bis 45 Pfd. Das Birkenholz von trocknem Boden hat eine stärkere Heizkraft, als dasjenige, welches auf Torf- oder Moorboden gewachsen ist.

Anbau. Die Zeit der Saat fällt in den October und November. Damit der Samen nicht vom Winde fortgeweht werde, mufs er leicht mit Erde bedeckt werden. Zur Vollsaat sind 18 bis 32 Pfd., zur Reihen- oder Streifensaat 15 bis 25 Pfd., zur stellenweisen Saat 12 bis 20 Pfd. reiner Samen auf den Morgen nöthig. In der Regel säet man nicht Birken allein, sondern meistens nur mit Fichten gemengt, und zwar dann gröfstentheils, mit den Zapfen der Fichten gemischt, auf gepflügtes oder streifenweise aufgehacktes Land. Ist der Boden gut, und nicht zu fürchten, dafs er vom Winde angegriffen werde, so ist es rathsam, die zu cultivirende Fläche 2 bis 3 Jahre vorher zum Getreidebau zu benutzen. Im Frühlinge, nach der Ernte, werden dann die Kiefernzapfen oder der reine Kiefernsamen mit dem Birkensamen ohne weitere Zubereitung des Bodens ausgesäet, und es wird dann, wenn die Zapfen gesprungen sind, kreuzweise nochmals geegget. Beim Pflügen müssen die Furchen an Bergen und schiefen Flächen horizontal am Berge entlang gezogen werden, weil sonst starke Regengüsse den Samen wegschwemmen oder die jungen Pflanzen auswaschen könnten. Auf abgeholzten Flächen, mit Stubben, oder wo der Graswuchs sehr üppig und der Boden mit Haidekraut und Besenpfrieme so stark bewachsen ist, dafs das Ersticken der jungen Pflanzen zu fürchten ist, mufs das Land reihen- oder stellenweise aufgehackt werden. Die Entfernung der Reihen oder Stellen hangt davon ab, wie dicht man den jungen Bestand ziehen wolle, und ob es nothwendig sei, dem Boden eine baldige Beschattung zu verschaffen. 4 bis 5 Fufs Entfernung und 9 bis 12 Zoll Breite in wenig zum Graswuchs geneigtem, 18 bis 24 Zoll in sehr graswüchsigem Boden, sind hinreichend. Die Reihen, so wie die Saatfurchen, müssen von Morgen nach Abend gezogen werden. Die abzuhackende Bodendecke

wird an der Mittagseite aufgehäuft, um den jungen Pflanzen Schutz gegen die Sonne zu geben. Die besäeten Stellen macht man auf wenig grasreichem Boden, mit 3 Fufs Zwischenraum, 2 bis 4 Fufs lang, 9 bis 12 Zoll breit, auf grasreichem Boden 18 bis 24 Zoll breit. Nothwendig ist es, dafs sowohl die Streifen, als die Plätze, 3 bis 4 Zoll tief aufgehackt werden, weil auf so zubereiteten Flächen die jungen Pflanzen weniger von der Dürre leiden, indem sie mit den Pfahlwurzeln sogleich in die Tiefe dringen können. Auch ist es sehr zu empfehlen, dafs man den Boden schon im Herbste zubereite, damit er sich bis zum Frühling wieder setzen und während des Winters mit Nahrungstheilen aus der Luft geschwängert werden könne.

Den Samen kann man im Frühlinge, vom April bis Mai, aber auch schon im Herbst, bei stillem Wetter und sanftem Regen säen; wo er dann im nächsten Frühling aufschiefst. Beim Vollsäen mufs man den Samen in zwei gleiche Theile theilen und den Saatplatz mit dem einen Theil in die Länge, mit dem andern in die Breite übersäen, damit er gleichmäfsig vertheilt werde. Beim streifen- und stellenweisen säen steckt man, wenn man keine geübten Arbeiter hat, mehrere einzelne Morgen ab, läfst auf jeden den bestimmten Samen schütten, und so damit fortfahren, bis der Säemann eingeübt ist. Nach der Aussaat wird der Samen etwas eingeharkt und beim Vollsäen kreuzweise eingeegget.

So wie die Kiefernsaat, kann man auch die Birkensaat mit der Getreidesaat verbinden. Man läfst dann den Samen Anfangs April ohne Weiteres unter den im vorigen Herbste dünn ausgesäeten Roggen säen, und sieht darauf, dafs der Roggen bei der Ernte *nicht zu tief* abgemähet werde. Das Abweiden des Saatplatzes mit Vieh, nach der Saat und ehe sie aufgeht, ist vortheilhaft, weil der lockere Boden dadurch festgetreten und der Same mit Erde bedeckt wird. Gesäete Birken geben schon in 10 Jahren gute, nutzbare Stämme.

Die Birken werden auch häufig gepflanzt. Jedoch schlagen gepflanzte Birken nach dem Abtriebe nicht so gut wieder aus, als gesäete, weil letztere flacher stehn und wegen des dichtern Standes eine weichere Rinde haben. Um einen bessern Ausschlag von gepflanzten Birken zu erzielen, läfst man sie mit der Hacke rings um die Stubben einige Zoll tief von der Erde entblöfsen, ohne jedoch die Rinde zu beschädigen, wenn auch die Wurzeln sollten entblöfst werden. Dann treibt der dem Lichte und der Luft mehr ausgesetzte Theil des Stammes viele Wurzel-Ausläufer, die zugleich durch das in der Vertiefung sich sammelnde Regenwasser Nahrung und Feuchtigkeit

erhalten. Um in Grofsem Birken anzupflanzen, pflügt man erst eine flache Furche, die man darauf vertieft und nochmals aufpflügt, setzt die, 1 Fufs über der Wurzel abgeschnittenen, 3 bis 4jährigen Setzlinge 3 bis 4 Fufs von einander entfernt hinein, bedeckt sie mit der Hand mit etwas Erde und pflügt an jeder Seite eine Furche; worauf man sie nach allen Seiten mit den Füfsen festtritt. Im zweiten Jahre werden die jungen, angewachsenen Birken bei Frostwetter kurz über der Erde abgeschnitten, damit beim Beschneiden die Wurzeln nicht losgezogen werden. Nach diesem Abschneiden treiben die Pflänzlinge kräftige, 1 bis 2 Fufs lange Triebe. So kann man grofse Flächen mit geringen Kosten bepflanzen. Fingerdicke, vorsichtig gepflanzte Stämme liefern schon in 10 bis 12 Jahren Leiterbäume und Wagendeichseln, während sonst erst nach 20jährigem Umtriebe die vom Hiebe verschonten Stämme zu Nutzholz stehen bleiben.

Die junge Birke, sei sie aus Samen, oder aus Stecklingen gezogen, will schon in den ersten Lebensjahren frei gestellt sein, und leidet keine Beschattung von Bäumen. Da sie von der Natur auf den schlechteren Boden angewiesen zu sein scheint, so drängt sie sich überall, wo sie Blöfsen und holzbare Stellen findet, als Schmarotzerpflanze ein; worin die Leichtigkeit ihres vom Winde leicht weggewehten Samens sie sehr begünstigt. Dadurch wird sie ein Mittel zur Erziehung junger Bestände, wenn es nicht gelingen sollte, dieselben mit bessern Holz-Arten zum Bestand zu bringen; und sie kann in Verbindung mit solchen sehr gut als Durchforstungsholz benutzt werden, da sie schon nach dem 40ten Jahre gegen die andern zurückbleibt. Es ist deshalb, und da sich die Birke im höhern Alter sehr licht stellt, gerathen, sie nur als Niederwald, wie die Erle, zu benutzen. Als Hochwald kommt sie meistens nur noch in Ostpreufsen und Rufsland vor. Wird sie als Niederwald und nach richtiger Durchforstung behandelt, so können ihre, als Nutzholz, nach 20 bis 30jährigem Umtriebe stehenbleibenden besten und schlanksten Stämme einen bedeutenden Werth erlangen.

Eine Ab-Art der obigen ist die *wohlriechende Birke* (b. odorata), welche einfach gesägte, besonders in der Jugend spitzige Blätter hat. Die Rinde an jungen Bäumen ist rothbraun und weifs punctirt. Ausgewachsene Stämme haben eine schöne, weifse, stark aufgesprungene obere Rinde. Das Holz dieser Birke ist gröber, weicher, weifser, und dabei zäher als das der vorigen Art; in allem Übrigen kommt es mit dem jener überein.

Man rechnet auf 5jährigem Roggenlande (schlechtem Boden) den jähr-

lichen Zuwachs der Birke zu 25 Cubikfufs. Demnach gäbe der Morgen im 40jährigen Umtriebe 1000 Cubikfufs oder 4 Klaftern Kloben, 6½ Klafter Knüppel und 4 Klaftern Reisig Holz (zu 70 Cubikfufs feste Masse). Auf gutem Boden erhöht sich dagegen der Ertrag in 60jährigem Umtriebe bis auf 2600 Cubikfufs. Nach *Hartig* hat das frische Holz ein specifisches Gewicht von 0,890, dürr 0,619.

Eine Eigenthümlichkeit der Birken ist, dafs bei manchen die jungen Triebe gerade in die Höhe wachsen, während sie bei andern sich herabsenken; wie bei der Thränenweide. Fast alle Schriftsteller behaupten, dafs beide Birken-Arten aus einerlei Samen entstehen; jedoch ist dies nicht erwiesen. Man müfste, um es zu ermitteln, den Samen beider Arten allein sammeln, allein säen, und auch die Begattung verhüten. An manchen Birken wird der Same schon im Juli, an andern erst Ende September reif: worin liegt dieser Unterschied?

Nutzen. 1. Das Holz der Birke wird zu Nutz- und Schirrholz vielfältig gebraucht. Die Wagen- und Stellmacher nehmen es zu Deichseln und Leiterbäumen, welche sie gleich mit den nöthigen Krümmen gewachsen finden; desgleichen zu Pflugsterzen, Karrenbäumen, Kutschbäumen und Eggebalken, Karren- und Pflugrädern und Radfelgen; die Tischler und Drechsler zu Bohlen und Brettern, zu Stühlen, Tischen, Commoden, Kasten und anderem Hausgeräth; die Sieb- und Korbmacher und die Besenbinder zu Siebböden, Seiten, Korbgestellen und Besen. Die Böttcher verfertigen grofse und kleine Bottichreifen daraus; das aufgespaltene Stammholz ist zu den grofsen Reifen dauerhafter, als das schwache Stangenholz, obgleich das Spalten und Ausarbeiten mehr Mühe macht. Die Lohgerber benutzen die Rinde zum Gerben und zum Färben der Häute. Die Juchtenleder werden damit gegerbt; auch wird davon der Daggert (schwarze Degen) gewonnen; womit von Rufsland her ein bedentender Handel getrieben wird.

2. Als Brennholz ist das Birkenholz sehr geschätzt. Seine Heizkraft kommt der des Trauben-Eichenholzes gleich, und beträgt nach *Hartig* vom Stammholz 0,861, vom Stangenholz 0,722.

Zum Kohlenbrennen ist es vorzüglich brauchbar; es giebt, dem Gewichte nach, mehr Kohlen, als das Eichenholz.

3. Die Blätter, mit Alaun in Wasser gekocht und in die Abkochung Kreide geschüttet, geben das bekannte Schüttgelb. Lufttrocken giebt das Laub ein gutes Schaffutter.

4. Der Saft, welcher im Frühlinge aus den Birken stark hervorquillt, giebt ein angenehm-kühlendes Getränk, welches unter dem Namen ***Birkwasser***

bekannt und von besonderer Güte auf dem ***Harz*** gewonnen wird. Um diesen Saft zu erlangen, bohrt man in die Birke an der Mittagsseite ein 2 Zoll tiefes Loch in der Richtung von unten nach oben schräg hinauf, steckt eine Federspule, oder ein Röhrchen, am besten eine Hollunderröhre hinein, verschmiert dieselbe am Stamm mit Baumwachs, oder Lehm, und fängt den Saft in Flaschen, oder in Fässern auf. Von einem starken, gesunden Baume erhält man in 24 Stunden 12 bis 15 Quart Saft. Das Loch wird mittels eines Holzpflocks fest verspundet. Man mufs im folgenden Jahre die Stelle nicht wieder treffen; dann leidet der Baum durch das Anbohren nicht. Man kann den Saft sogleich frisch trinken; er ist dann eine sehr reinigende Frühlingskur, die gegen Steinbeschwerden, Krätze und verhaltene Haut-Ausschläge sehr empfohlen wird. Von den verschiedenen Bereitungs-Arten des Birkwassers ist folgende die beste. 40 Quart frisches, möglichst schnell gesammeltes Birkwasser werden mit 10 Pfd. Zucker in einem verzinnten Kessel bis auf beinah die Hälfte eingekocht, abgeschäumt und durch ein reines Tuch in ein Fafs gegossen, in welchem es gähren soll. Wenn es bis zur Milchwärme abgekühlt ist, giefst man 1 Tassenkopf voll guter Hefe hinzu und läfst es gähren, nachdem man zuvor 4 Stück in Scheiben geschnittene Citronen, etwas Zimmt und Gewürznelken und nach und nach 6 Quart guten alten Franzwein hinzugethan hat. Man füllt das offen stehende Fafs mit Birkwasser stets voll, und läfst es nach vollendeter Gährung 4 bis 6 Wochen ruhig im Keller liegen. Hierauf füllt man das Getränk auf Champagnerflaschen; dieselben aber nur bis zum Halse voll, weil sie sonst leicht springen. In jede Flasche kann man einen oder zwei Theelöffel voll Johannisbeergelée thun, welches den Geschmack des Champagners noch besser hervorbringt und das Schäumen verstärkt. Zieht man das Birkwasser ein paarmal behutsam auf alte Wein-Anker über, und klärt es mit Eiweifs, so wird das Getränk noch wohlschmeckender. Die Flaschen müssen im Keller in Sand gelegt werden.

8. Die gemeine, rothe (Mast-) Buche. *Fagus silvatica.*

Die Buche ist einer unserer schönsten und nützlichsten Waldbäume, dessen Holz als Brennmaterial, wie als Nutzholz, gleich hoch geschätzt wird. Wir besitzen noch einige ausgezeichnet schöne Buchenwaldungen; obgleich auch in ihnen in der letzt verflossenen Zeit mitunter arg gehauset wurde. Es ist aber, als ob die Natur der scharfsinnigen Vertilgungswuth der Menschen zum Trotze die Denkmäler und Zeugen ihrer Kraft so lange als möglich zu

erhalten suchte. Wir besitzen noch einzeln stehende Riesen dieses echt-deutschen Baumgeschlechts, welche uns inmitten der gräulichen Verwüstung, die wir Pygmäen um sie herum angerichtet haben, warnend zuzurufen scheinen: Ihr schnöden Stümper, blickt her: vernichten könnt Ihr wohl; aber könnt Ihr so Etwas schaffen?

Die herrliche Buche kommt zwar nicht immer an Gröfse der Eiche gleich, wächst aber schneller und wird früher benutzbar. Die starken, dickbelaubten Äste bilden eine schöne Krone, und wer je bei grofser Hitze in der angenehmen Kühle eines schattenreichen Buchenwaldes gewesen ist, war gewifs vom dankbarsten Gefühle gegen die Natur und gegen den Erhalter einer so herrlichen Waldung durchdrungen.

Die Blätter der Buche stehen wechselweise, sind kurz gestielt, eiförmig, kurz zugespitzt, am Rande unmerklich gezahnt, an der Oberfläche glatt und glänzend, unterhalb etwas rauh. An jungen Stämmen ist die Rinde bräunlichgrün, an alten aschgrau, weifslich, und immer glatt und eben. Der Baum breitet sich weit mit seinen Seitenwurzeln aus und braucht weniger tiefen Grund als die Eiche.

Das junge Buchenholz ist weifs, das ältere röthlichbraun. Es ist fest, hart, brüchig, spaltet aber leicht. Frisch läfst es sich leicht bearbeiten, trocken schwer. Die äufsere Holzschichten sind besonders dicht, und dunkler gefärbt. Das Holz läfst sich sehr glatt bearbeiten und es zeigen sich dabei grofse glänzende Spiegel; weswegen es nicht gut eine Politur annimmt. Dem Wechsel von Nässe und Trockenheit ausgesetzt, wirft es sich leicht, fault und verstockt. Auch ist es dem Wurmfrafs unterworfen. Ein Cubikfufs wiegt grün 65, trocken 50 bis 54 Pfd.

In geschlossenem Stande, auf angemessenem Boden, gewährt die Rothbuche einen aufserordentlichen Ertrag, weil sie einen vollholzigen, fast walzenförmigen, astreinen Schaft mit einer reichen Krone hat. In freierem Stande ist sie aber zur Astverbreitung sehr geneigt und nimmt für ihre Zweige eine grofse Schirmfläche in Anspruch. Da ihr Laub sehr dicht ist, so kommt kein Graswuchs in nur einigermaafsen geschlossenem Buchenwalde auf. Zur Schneidelholzbenutzung ist sie nicht geeignet, da sie selten am Stamm wieder ausschlägt. Als Hochwaldbaum aber ist sie sehr schätzbar, da sie schon im achten Jahre Samen trägt und keinen langen Umtrieb bedarf, indem sie sich auch als Unterholz im Mittelwalde, oder als Niederwald benutzen läfst, wenn man nicht den Umtrieb kürzer als zwischen dem 20ten und 30ten Jahre setzt.

Die Blüthe erscheint im Mai und Juni; die Früchte, ***Buch-Eckern*** oder ***Buchnüsse*** genannt, reifen im November. Sie sind dreieckig, weiſs, und mit einer braunen Schale überzogen. Der Same ist nur $\frac{1}{2}$ Jahr lang keimfähig. Ein Scheffel wiegt 50 Pfund, frisch 60 Pfd. In einem Pfunde sind bis 1500 Kerne. Man findet den Baum in geschlossenem reinem Hochwaldbestande, wo er am vorzüglichsten gedeihet; und noch, jedoch selten, in 200jährigen Beständen. Am besten gedeihet die Buche auf lockerem, basalthaltigem, mit Thon und Lehm gemengtem, so wie auf frischem, tiefem Mergel- und Kalkboden. Daher kommt die ungemein üppige Vegetation der Cerealien auf aufgerissenem Buchengrunde. In 80 bis 120 Jahren wächst die Buche auf solchem Boden zu hohen, schönen, glatten Stämmen 100 bis 120 F. hoch empor, die bis 200 Jahr alt werden.

Anbau. Die Cultur der Buche geschieht durch Säen, oder durch Pflanzen. Zur Vollsaat sind auf den Morgen 3 bis 5 Scheffel, zur Reihen- oder Streifensaat $1\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Scheffel, zur stellenweisen Saat 1 bis 3 Scheffel und zum Stecken 1 bis 2 Scheffel Samen nöthig. Bei der Vollsaat kommen also 1 bis 3 Körner auf den Quadratfuſs. Die Buch-Eckern werden im November in aufgelockerten Boden gesäet, gehen im Frühlinge auf, leiden aber leicht vom Froste. Man bringt sie deshalb etwas tief in die Erde; oder man hebt sie über Winter auf, und säet sie erst im nächsten Frühlinge. Am besten verfährt man dabei auf folgende Weise. Man läſst den Boden aufhacken, oder pflügen, säet erst die Eckern hinein, und dann Hafer darüber, welcher vorher eingequellt ist, damit er schnell aufgehe. Hierauf wird Beides untergeegget: kommt noch Frost, so beschützt der Hafer die aufgehenden jungen Pflanzen. In milderem Clima säet man sie auch im Herbst, unter dünn gesäeten Roggen. Das reife Getreide mähet man etwas hoch ab. Wird ein schon bestandener Buchenwald abgetrieben, so müssen so viel Samenbäume stehen bleiben, daſs ihre Äste sich berühren und den Boden bedecken; nicht bloſs um ihn gehörig besamen, sondern auch um ihn gegen Frost schützen zu können. Wenn die Pflanzen 1 bis 2 Fuſs lang sind, werden die ältesten und knorrigsten Bäume des Bestandes abgetrieben, damit die jungen Pflanzen Luft bekommen; und wenn sie 2 bis 4 Fuſs hoch sind, wird das noch stehengebliebene Holz, wo möglich bei tiefem Schnee, herausgeschlagen und sogleich auf Schlitten aus dem Schlage gefahren. Wo es noch mit Fichten gemischte Buchenwaldungen giebt, sollte man bestrebt sein, sie in reinen Buchenbestand zu verwandeln; besonders wenn sich der Boden vorzüglich für letzteren eignet. Zweckmäſsi-

ger können Eichen und Ahorn damit verbunden werden, weil diese Holz-Arten wegen ihrer verschiedenartigen Wurzeltreibung und ihrer langen Schäfte einander im Wachsthum nicht stören, starke und gerade Eichen und Buchen aber bald immer seltener werden möchten, wenn man nicht eifriger bemüht ist, jede der verschiedenen Holz-Arten wissenschaftlich zu behandeln und mehr auf die Nachkommen bedacht zu sein. Obgleich unsere Vorfahren gewifs in der Forstwissenschaft nicht so weit waren, als wir es jetzt sind, oder sein könnten, so haben sie doch besser für unser Wohl durch weise Sparsamkeit gesorgt, während wir jetzt meist nur darauf bedacht sind, den von ihnen uns überkommenen Schatz schnell zu erschöpfen, und an's Sammeln für unsere Nachkommen wenig denken. Besonders sollte in allen Privatforsten mehr Rücksicht auf die Benutzung der Hölzer für die verschiedenen Gewerbe genommen werden.

Junge Buchen können vom 4ten bis 8ten Jahre versetzt werden. In ihren ersten Lebensjahren ist die Pflanze gegen das sie verdämmende Gras oder Unkraut, so wie gegen Frost und Sonnenhitze sehr empfindlich. Das Unkraut mufs durch öfteres Jäten entfernt, und um die jungen Pflanzen zu schützen, müssen sie mit Reisig bedeckt werden; wenn man nicht die Aussaat mit Hafer vorzieht. Das Reisig wird auf Bohnenstangen ausgebreitet, die man über 4 Fufs von einander entfernte, reihenweise in den Boden eingesteckte kleine Pfählchen legt, welche etwa 1 F. über die Erde hervorragen. Nach dem Grade des Fortschreitens der jungen Pflanzen werden dann nach und nach die Reiser gelichtet und die Pflanzen an die freie Luft gewöhnt. Die jungen Buchenpflanzen mit dem Ballen zu verpflanzen, ist nur da ausführbar, wo sie in einer natürlichen Schonung nicht zu dicht neben einander, besonders aber nicht weit vom Pflanzplatze entfernt stehen; weil sonst die Kosten zu hoch sind. Aus dem Pflanzkampe lassen sie sich aber nicht mit dem Ballen verpflanzen, weil sie zu dicht stehen. Dann verfährt man, wie bei der Eichenpflanzung angegeben werden wird.

Die Kennzeichen eines gesunden Buchenholzes sind, an stehenden Bäumen, wenn das untere Stamm-Ende eben, die Rinde glatt und aschgrau, mehr weifslich als röthlich ist, und der Schaft keine Auswüchse und dünne Reiser hat. Die jungen Triebe an den Zweigen müssen dick, lang und hängend gewachsen, auch mufs der Gipfel mit frischen, glatten Blättern dicht besetzt sein. An gefällten Stämmen mufs das Holz gegen den Kern zu bräunlich, im Splinte aber weifslicher sein, ohne die Farbe plötzlich zu verändern. Die kleinen

Spiegel zwischen den Fasern müssen braun und glänzend sein, und es dürfen sich keine Streifen oder gelbe Flecke auf der bearbeiteten Fläche zeigen. Am Hirnholze müssen die Fasern gleich lang, überhaupt aber kurz sein, und es müssen nicht abwechselnd weiche und harte Stellen vorkommen. Schneeweifse, matte Flecken mitten im Holze sind immer ein Zeichen von Fäulnifs, die aus einer Stockung der Säfte entstanden ist. Auch zeigen leichte Eindrücke von Körpern, die nicht so hart sind als das Buchenholz, Fehler in der Construction und eine Schwäche der Holzfibern an; solche Stücke verlieren dann sehr viel von der ihnen eignen Elasticität.

Ein Morgen gut bestandener Buchenwaldung giebt bei 60jährigem Umtriebe einen Zuwachs von 1425 Cubikfufs oder 11½ Klaftern Kloben- und 7 Klaftern Knüppelholz, und aufserdem 2 Klaftern Durchforstungsholz. Nach *Hartig*, in 120jährigem Umtriebe aber über 5100 Cubikfufs, oder eine jährliche Nutzung von 43 Cubikfufs; die auf gutem Boden noch höher sein kann. Das specifische Gewicht des Buchenholzes ist frisch 0,986, trocken 0,684.

Nutzen. 1. Das Buchenholz wird hauptsächlich zu Nutz- und Schirrholz gebraucht. Zu Bauholz eignet es sich weniger, weil es leicht von Würmern angegriffen wird, spröde ist und, der Witterung ausgesetzt, schneller verdirbt. Die Wagen- und Stellmacher gebrauchen es zu Achsen, Naben, Felgen, Vorder- und Hintergestellen, Pflugbuchsen, Pflug-Armen, Eggebalken und Scheiden, Achterhölzern, Ortscheiden, Streichbrettern, Deichseln, Langwagen, Schlitten, Walzengestellen, Leitern, Kutschkasten, Krippen, Back- und Frefströgen u. dergl.; die Maschinenbauer zu Mühlen- und Hammerwellen, Getrieben, Drehlingen und Rädern; die Zimmerleute und Holz-Arbeiter zu Axt-, Beil- und Hammerhelmen, Keilen, Scheffeln, Vierteln und Metzen, Schaufeln, Schippen, Bahren, Sattel- und Kummethölzern, Bürsten, Borstwischen, Haarbesen, Flachshecheln, Spinnrädern, Blasebälgen, Schuhen und Pantoffeln; die Buchbinder die Spähne zu Einbänden und Futteralen. Eben so werden die Spähne zu Brandsohlen von den Schuhmachern und zu Spiegel-Unterlagen in den Spiegelmanufacturen benutzt; so wie in den Essigfabriken und zum Weinklären. Die Tischler nehmen Buchenholz zu Thür-, Fenster- und Stuhlpfosten, Stufen- und Treppengeländern, Spinden, Kasten, Sophagestellen, Hobel- und Drechselbänken, Backofenschiebern u. s. w.

2. Als Brennholz ist die Buche sehr geschätzt. Ihre Heizkraft beträgt nach *Hartig* 1,000 vom Stammholz und 0,996 vom Stangenholz. Ihre Kohlen und Asche werden ebenfalls sehr gesucht: erstere zum Schmelzen der

Eisen-Erze, die Asche zum Seifesieden. Auch das lufttrockne Laub besitzt einen ziemlich starken Aschengehalt (6,923).

3. Die Rinde wird zum Gerben und das Laub zum Ausstopfen von Matratzen gebraucht. Das Laub ist zugleich, lufttrocken, ein ziemlich gutes Schaffutter und enthält 50 Procent Feuchtigkeit und 42½ Procent nahrhafte Theile.

4. Eine Hauptnutzung gewähren die Buch-Eckern zum Mästen der Schweine. Ein grofses Schwein verzehrt täglich an 2 Metzen Eckern; wenn es also 8 bis 10 Wochen in die Mast geht, 8 Scheffel. Wenn die Buchnüsse gut gerathen sind, kommen die Schweine nach 8 Wochen fett aus dem Walde.

5. Noch eine gröfsere Nutzung gewähren die Buch-Eckern, wenn man Öl daraus schlägt. Kalt geschlagen kann man dieses Öl als Speiseöl, warm zum Brennen gebrauchen. Der Samen giebt 10 bis 12 Procent klares und 5 Procent trübes Öl. Es ist hellgelb, von mildem Geschmack, ohne Geruch, und wird an der Luft leicht dickflüssig. Sein specifisches Gewicht ist bei +12 Gr. R. 0,925; bei —12 Gr. R. verdickt es sich sehr und erstarrt bei —14 Gr. R. zu einer weifsgelblichen Masse. Es brennt schneller, aber reiner als Rübsen- und Leinöl, und langsamer als Sonnenblumen-, Haselnufs-, Mandel- und Olivenöl. Es kann thierärztlich wie Leinöl gebraucht werden. Die Buch-Eckern, noch mehr aber die Ölkuchen, welche nach dem Auspressen zurückbleiben, enthalten ein schnell wirkendes Gift für Pferde und Esel, während sie den Wiederkäuern und den Schweinen und Hunden nichts schaden. Auf junge Pferde wirkt das Gift besonders heftig. Sie bekommen binnen 20 bis 30 Minuten heftiges Zittern am ganzen Leibe, Zucken der Muskeln, schnellen Puls und Athem, grofse Angst und Colik; sie schwanken mit dem Hintertheile, werfen sich und schlagen mit allen vier Füfsen, und wenn keine Hülfe erfolgt, tritt oft der Tod in 10, 12 bis 16 Stunden, nach Umständen auch später ein.

(Die Fortsetzung folgt.)

5.

Auswahl von Abhandlungen berühmter niederländischer Wasserbaukundiger über die Wasserbaue, welche in Holland an den Hauptströmen zum Schutze gegen Verwüstung nöthig sein werden.

(Aus dem Holländischen übersetzt und mit einer Einleitung und Anmerkungen begleitet von Herrn Dr. *Reinhold*, Königl. Hannöverschem Wasserbau-Inspector; so wie mit einigen Anmerkungen des Herausgebers dieses Journals.)

(Fortsetzung der Abhandlung No. 4. und 11. im 24ten und No. 3., 7. und 10. im 25ten Bande.)

Die ersten Bekaiungen oder Bedeichungen dieser Lande werden in früheren Zeiten, so lange das Land noch niedriger als der gewöhnliche Wasserstand war, eben so wenig als jetzt gemacht worden sein; sondern nur diejenigen Landstrecken wird man eingedeicht haben, welche über Wasser waren; so dafs der gewöhnliche Wasserstand der Ströme den Regen und andern Niederschlag ohne die Hülfe von Maschinen aufnehmen konnte; indem in jenen Zeiten (1421) Wassermühlen und andere Schöpfwerkzeuge in Holland nicht bekannt waren. Bei der ersten Bedeichung des *Krimpen*schen Werders, gegen das Ende des 11ten Jahrhunderts, waren also jene Lande so hoch über dem Wasser, dafs das Wasser frei in die Ströme abfliefsen konnte. Heutiges Tages dagegen wird das Polderwasser durch Schöpfmühlen, mit zweimaligem Hube, 6,4 F. hoch in den Strom gebracht; welche Höhe also zum Maafsstabe der Erhöhung des Bettes angenommen werden kann. Der Wasserspiegel der *Holländischen Yssel* ist demnach in dem Zeitraume von $7\frac{1}{4}$ Jahrhunderten um so viel, folglich in jedem Jahrhundert um etwa $10\frac{3}{4}$ Zoll gestiegen.

Im Jahre 1366 hat man die Lande im *Ablasser*-Waard, an den Strömen *Merwede* und *Noord*, bis zum *Lek* bedeicht. Die Ausschöpfung des Polderwassers geschieht dort jetzt durch Wurfradmühlen mit doppeltem Hube, 8 F. hoch; welches also die Erhöhung des Stromwasserspiegels in $4\frac{1}{2}$ Jahrhunderten ist, so dafs sich das Bett der *Merwede*, der *Noord* und der Killen und Wasserplätze in jedem Jahrhundert um etwa 21 Zoll erhöht hat.

Die Erhöhung des Wasserspiegels in der *Yssel* ist folglich geringer gewesen, als die in der *Merwe*, *Noord* und den Killen im ertrunkenen *Zuidhollandschen*-Waard; was dem Umstande zuzuschreiben ist, dafs die *Yssel*

kein grofses Leitungsvermögen für das Oberwasser hat, und also nur wenig Sand und Sinkstoffe aus den obern Stromstrecken herabführt, während die ***Maas*** und ***Waal*** viele solche Stoffe enthalten, die das Bett und den Wasserspiegel dieser Ströme fortwährend und unvermeidlich ferner erhöhen werden.

„Die neue ***Merwede,*** vom ***Ouden-Wiel*** bis an die Spitze der Insel „***Dortrecht,*** soll wenigstens und jedenfalls bis auf das niedrige Wasser oder „die Ebbe ausgegraben werden."

Demnach wird die fernere Vertiefung der ***Merwede*** von der Ausspülung erwartet. Ich bin aber nach den obigen Beweisen der Meinung, dafs die Ausspülung nicht erfolgen werde; und dann mufs die Vertiefung durch ***Ausbaggern*** nachgeholt werden *).

Nimmt man nun an, dafs die ***neue Merwede*** 6,4 F. ***unter*** der niedrigen Ebbe tief werden soll, was für die Schiffahrt, vorzüglich für die Rheinschiffe, nicht zu viel sein dürfte, so müssen, falls keine Vertiefung des Strombettes durch Ausspülen erfolgt, auf etwa 3186 Ruthen lang, 1180 F. breit und 6,4 F. tief, etwa 2 Millionen Schachtruthen Erde ***ausgebaggert*** werden. Man nehme wegen der Tiefen und Senkungen, die in der Stromstrecke sich finden können, nur $1\frac{1}{3}$ Millionen Schachtruthen an, so wird das Baggern und das Wegfahren der Erde, zu $1\frac{1}{2}$ Thlr. für die Schachtruthe gerechnet, etwa 2 Millionen Thaler kosten **). Diese sehr bedeutende Ausbaggerung, wenn keine Ausspülung dabei zu Hülfe kommt, würde aber sehr schwierig sein, da die dazu nöthige Menge sachverständiger Leute, in einem Zeitpuncte, wo es vielleicht grade am nöthigsten sein könnte, schwerlich zu haben sein würden.

Nach dem Ausgraben der ***neuen Merwe*** bis auf die niedrige Ebbe und nach Ausführung des Überlasses durch das Land von ***Altena*** soll die ***alte Merve*** abgedämmt werden. Diese Abdämmung wird wahrscheinlich möglichst früh im Jahre geschehen sollen, um im Sommer zu sehen, ob eine Vertiefung durch Ausspülen Statt finden werde; besonders weil man dieselbe gewifs erwartet. Zu diesem Werke, so wie zur Untersuchung des Erfolges, gehört aber Zeit; diese verläuft bald, und während dem, und wenn man erst

---

*) Anm. des Übers. Und zwar am besten durch Dampfbaggermaschinen mit eisernen Eimerwerken.

**) Anm. des Übers. Durch Dampfbaggermaschinen würden sich die vorgestellten Schwierigkeiten überwinden und viel Zeit und Kosten sparen lassen. Da diese Maschinen in Holland bekannt und vorhanden sind, so kann man sie dort auch wie in andern Ländern anwenden. Dann fallen die vom Herrn Verfasser befürchteten Schwierigkeiten gröfstentheils weg.

weit in den Sommer oder den Herbst gekommen ist und dann *keine* Vertiefung erfolgt ist, werden kräftige Mittel angewandt werden müssen, um, bevor das Wasser oder Eis es hindert, die nöthige Tiefe für das Bette der neuen Strombahn zu erlangen.

Wenn man nun annimmt, dafs ein Mann mit einem Boote 130 C. F. Erde täglich wegschafft, so werden 1000 Menschen, jeder mit einem Boote, 1500 Arbeitstage oder etwa 5 Jahre lang zur Austiefung der Strombahn nöthig haben. Diese Ausbaggerung, mit so vielen Menschen und passenden Booten, oder Schiffen, als erforderlich sein werden, wird so schnell als nöthig schwerlich zu bewerkstelligen sein. Dann aber kommt die Zeit, wo Frost und Eisgang die Fortsetzung hindern, und man wird vom Wasser und Eise bei der Arbeit überfallen werden. Die alte, von der Natur gebildete und von den frühesten Zeiten an bestandene, in ihrer Wirkung zunehmende Strombahn ist aber nun durch einen Deich geschlossen: also mufs das Wasser der *Waal* und *Maas* über das höhere *neue* Bette der *Merwede*, oder über das Land des *Altena*schen Überlasses strömen und sich seinen Weg nach dem Meere suchen. Es findet auf diesem Wege Widerstand an den höheren Betten, über welche es fliefsen mufs, und es mufs also hier ein erhöheter Wasserspiegel durch die Massen, welche abströmen und Widerstand finden, entstehen.

Lassen sich wohl die Folgen hiervon vorhersehen und hindern? und welche Rettungsmittel wird es dann geben? Etwa das Durchstechen und Wegräumen des Abschlufsdeiches der *alten Merwede?* Jeder, der mit der Beschaffenheit solcher Bauwerke bekannt ist, weifs, wie schwer es ist, Reis-Sinkwerke aufzuräumen, durch welche ein Strom abgeschlossen wurde; und zwar zu einer Zeit, wo das Wasser rund umher bis zur Krone der Deiche steht, oder über die Deiche strömt, und wenn diese durchbrechen. Der gewöhnliche Wasserstand des *Rheins* zu *Cöln* ist im Sommer 6 bis 7 Fufs am Pegel. Man erwäge nun, dafs das *Rhein*wasser z. B. am 27ten Februar 1784 zu *Cöln* bis auf 39 Fufs 9 Zoll am Pegel anwuchs, und dafs dieses Wasser mit unwiderstehlicher Gewalt in die Niederländischen Ströme sich herabgestürzt haben und durch das erhöhete Strombette eines neuen Stromes und vor einem hohen Terrain und Überlafs würde aufgestauet worden sein! Kann man dann wohl ohne Schrecken an das Project, wie es ist, denken?!

Nachdem ich einen kurzen Abrifs der Gefahr gegeben habe, welche im *Winter* von hohem Oberwasser zu befürchten sein würde, möge eine Übersicht des Zustandes des Stromes folgen, welcher durch den Abschlufs der

alten *Merwede* und durch Herstellung der neuen Bahn mit erhöhetem Strombette bei gewöhnlichen Wasserständen oder im *Sommer* zu erwarten sein dürfte.

Es werden vom Wasser des *Rheins* und der *Maas* Sinkstoffe, Sand und Schlick fortwährend herabgeführt. Diese Sinkstoffe bleiben mit dem Wasser so lange in Bewegung, bis die Geschwindigkeit der Ströme keine hinreichende Kraft mehr hat, sie ins Meer zu treiben. Dann senken sie sich zu Boden und sind die Ursachen der Entstehung der Sandbänke, die mit der Zeit durch Schlamm erhöht werden und das Land aufserhalb der Deiche bilden; so wie die Ursache der Erhöhung der Strombetten.

Nun hat man wahrgenommen, dafs die schwersten und gröfsten Massen dieser Stoffe den Stromboden am nächsten treiben; wegen ihrer gröfseren eigenthümlichen Schwere.

Die Stoffe im Wasser der *Merwede* zwischen *Werkendam* und *Hardinxveld,* die sich unter der gewöhnlichen Ebbe oder dem Bette der neuen *Merwede* und dem *Altena*schen Überlafs befinden, werden aber am Abströmen verhindert, bekommen mehr Ruhe, und ihr Niedersinken mufs die Folge davon sein. Sie werden also zunehmend das Strombett erhöhen, beim Anfange der *neuen Merwede* beginnend, und von da stromauf weiter. Der Stromboden wird eine verhältnifsmäfsige Höhe wie der Boden der *neuen Merwede* bekommen, und über diesen mufs dann das Wasser der *Waal* und *Maas* ins Meer strömen. Nach Maafsgabe der Erhöhung des Bettes aber mufs auch der Wasserspiegel verhältnifsmäfsig steigen.

Wieviel die Erhöhung des Wasserspiegels nach dem Schlusse der *alten Merwede* betragen wird, läfst sich, da aufser der *neuen Merwede* noch eine Anzahl Neben-Arme offen bleiben und der Ergufs der *Waal* und *Maas* nicht immer derselbe ist, nicht sagen. Soviel ist aber gewifs, dafs, wenn das Bette der *neuen Merwede* durch Ausspülung vertieft werden soll, eine bedeutende Wassermasse dazu nöthig sein wird. Man wird dem Strome eine geringere Breite in der Oberfläche geben und aufserdem nach und nach die wilden Neben-Arme verschliefsen müssen, um eine Wassermasse zu bekommen, die mit hinreichender Höhe auf den Stromboden wirkt und die Erdtheile und Sinkstoffe wegtreibt *).

---

*) Anm. des Übers. Die Vermehrung der Wasserhöhe, ohne Vermehrung der Geschwindigkeit, wird die Ausspülung und Wegführung der Sinkstoffe nicht wesentlich verstärken. Eine zur Ausspülung und Wegführung der Erdtheile, so wie der auf dem Boden gelagerten Sinkstoffe hinreichende *Geschwindigkeit* des Wassers, ist hier die Hauptsache. Feine, im Wasser aufgelösete und specifisch leichtere Sinkstoffe schwimmen bei geringen

Durch die Ausführung des Vorschlages entsteht die Schwierigkeit, dafs der Wasserspiegel des Stromes so erhöht werden wird, wie es die Wassermasse erfordert, die über das Bette der *Merwede* abströmt, welches mit der gewöhnlichen Ebbe gleich hoch ist. Diese Erhöhung des Wasserspiegels, die in der *Waal* und *Maas* zur Erweiterung der *neuen Merwede* durch Ausspülung nöthig ist, wird aber auf die Entwässerung des Binnenlandes und der Polder an diesen Strömen Einflufs haben, und es ist nicht unmöglich, dafs diese Lande und Polder dann ihr überflüssiges Wasser nur durch Vermehrung der Maschinen in die Ströme schaffen können. Wenn aber der Wasserspiegel nicht bedeutend erhöhet wird, so wird es an Kraft zur Ausspülung des Bettes der *neuen Merwede* fehlen.

Drittens ist es sehr zu bezweifeln, dafs die *neue Merwede*, selbst vollkommen gelungen, dem Zwecke: „das Wasser des *Rheins*, des *Leks*, „der *Waal* und *Maas* so abzuleiten, dafs die Verheerung abgewehrt werde, „welche die weiten fruchtbaren Gegenden an diesen Strömen durch Über- „schwemmung jährlich bedrohen," entsprechen werde.

Die Erfahrung früherer Zeiten lehrt, dafs bei hohen Wasserständen die Deiche an beiden Seiten des *Rheins*, der *Waal* und *Maas* schon durchbrochen sind, ehe man ein merkliches Wachsen des Wassers im *Ouden-Wiel*, oder am Anfange der *neuen Merwede* wahrnahm; so dafs also das Übel schon da ist, ehe das Gegenmittel, so kräftig es auch sein möge, wirken kann. Der neuliche Fall im März 1827 giebt davon den deutlichsten Beweis. Damals waren die See- und Strom-Mündungen vom Eise frei, so dafs die Aussichten die besten waren. Es setzte sich aber einiges Eis in der *Waal* unterhalb *Ochten*, und alsbald wurde der *Waal*deich überströmt. Er brach bei *Ochten* durch und die Betuwe wurde überschwemmt. Wie soll nun die *neue Merwede*, selbst mit der gröfsten Wasser-Ableitungskraft in den *obern* Stromstrecken des *Rheins* und der *Maas*, die sehr weit davon entlegen sind, bei hohem Wasser und Eise dem Durchbruche der Deiche vorbeugen?

Dieses sind meine Bedenken gegen das Project der *neuen Merwede*; welche ich nicht verschweigen zu dürfen glaube, sondern dem allgemeinen Urtheile übergebe.

Geschwindigkeiten weg. Zur Vertreibung des Sandes aber ist 3 F. und noch mehr Geschwindigkeit in der Secunde, des feinen Grandes 4 bis 5 Fufs, kleiner Steine 6 bis 7 und gröfserer Steine 7 bis 10 Fufs in der Secunde nöthig. Die von *du Buat* angegebenen Geschwindigkeiten sind viel zu gering.

Es giebt noch mehrere Plane zur Ableitung des hohen Wassers der Niederländischen Ströme; mit welchen ich aber nicht übereinstimmen kann. Ich will in der Kürze einige Zweifel dagegen aufstellen.

Die Abhandlung „Über die Untersuchung des erforderlichen Vermögens „der Südsee-Ableitungen zur Abführung der zu hoch anschwellenden oder durch „Eis im Abflufs gehemmten Wässer; so wie über die angemessenste Einrichtung „dieser Ableitungen; um davon einen ausführbaren und genügenden Grad der „Sicherheit gegen Überströmungen zu erlangen, welche durch Deichbrüche ver-„ursacht werden können; gedruckt bei Pieper und Ipenbuur, Amsterdam 1823, „von ***A. F. Goudrian,*** Mitgliede des Königl. Niederländischen Instituts der Wis-„senschaften, und herausgegeben durch die erste Classe dieses Instituts" *), enthält Vorschläge zur Ableitung des hohen Obenwassers nach der Seite, mittels theilweiser Abgrabung oder Erniedrigung der beiderseitigen Deiche; also durch *Überlafswehre* in den Deichen.

Die vorzüglichsten Ableitungen nach den Seiten, durch welche die Binnenlande vom ***Rhein***wasser über abgegrabene oder an Höhe verminderte Deiche überströmt werden sollen, sind obiger Abhandlung gemäfs folgende:

a. In den ***Bislich-*** und ***Nieder-Hettenschen*** Deichen, nach einer bedeutend ausgedehnten Gegend hin, soll die Kappe der jetzigen Deiche von $3\frac{1}{2}$ bis 3 F. gesenkt werden.

b. In den ***Waal***deichen, links den ***Pannerden***schen ***Waal***deichen gegenüber, soll das Wasser nach einer weiten Gegend hin über eine Abgrabung bis auf 21 bis 22 Fufs strömen können.

c. Nach den ***Gent***schen und ***Bommel***schen Aufsenwerdern *(uiterwaarden)* soll eine Abgrabung der Deiche von 2 Fufs auf 1600 bis 2000 Ruthen lang gemacht werden.

d. Ein doppelter Einlafs soll unterhalb ***Nymegen*** auf das Aufsenfeld zwischen ***Lent*** und ***Oosterhout,*** und auf das gegenüberliegende Aufsenfeld bei ***Weart*** gemacht werden.

---

*) Anm. des Übers. Der Holländische Titel dieser interessanten Abhandlung ist folgender: Verhandeling tot onderzoek omtrent het vereischte vermogen van zydelingsche afleidingen ter ontlasting der te hoog opzwellende of door het ys in afvoer belemmerde Rivierwateren, en omtrent de meest geschikte inrigting dier afleidingen, om daarvan tot eenen uitvoerbaren en voldoenden graad van zekerheid te kunnen verwachten de zoo veel mogelyke beveiliging tegen geweldige inundatien door dykbreuken. Door *A. F. Goudriaan.* Lid van het koninklyk Nederlondoche Institut der wetenschappen enz. te Amsterdam by Pieper en Ipenbuur. 1823. Man sehe hierüber die Einleitung.

e. Gegenüberliegende Einläfse sollen bei *Ochten* und *Tiel* Statt haben.

f. Eine hinreichend weite Durchleitung soll durch die *Merwe*- und *Maas*-Deiche im Lande von *Altena* gemacht werden. Ferner

g. Eine Ableitung oder Überlafs in dem *Grebbe*-Deiche.

h. Eine Ableitung oder Überlafs in die *Betuwe,* zwischen den *Aalst*- und *Dief*deichen, oberhalb und unterhalb *Kuilenburg.*

i. Leitungen über die Deiche der *Maurik*- und *Driel*schen Werder (*waarden*).

k. Unterhalb *Vianen* und *Vreeswyk,* auch bei *Vianen,* auf eine Pegelhöhe, die wenig unter der Deichhöhe ist, soll das Wasser vertheilt allmälig nach innen eingeleitet werden. Hier wird wohl nur eine Abgrabung des *Süder-Lek*deiches unterhalb *Vianen* zu verstehen sein, durch welche das Wasser in die *Vyf-Heerenlande* eingelassen werden soll, und es wird nicht die Absicht des Proponenten, Herrn *Goudriaan* sein, dafs ein Überlafs in den Norder-*Lek*deich unterhalb *Vryswyk* gemacht werden soll, weil durch diesen die Landstrecken der Provinzen *Utrecht* und *Holland* bis nach *Amsterdam* hin in die Gefahr der Überströmung gebracht werden würden.

Die Hauptbedingung dieser Überlässe ist, dafs sie ein hinreichendes Wasser-Ableitungsvermögen bekommen und dafs sie zu diesem Zweck an verschiedenen Stellen und in hinreichender Anzahl angelegt werden müssen.

Das Project des Herrn *E. C. Luitjes,* welches im Jahr 1821 erschien, enthält ebenfalls Vorschläge, die zunehmenden Unglücksfälle von Wasser und Eis bei hohen Wasserständen, wenn auch nicht ganz, doch *möglichst* durch Abgrabung oder Senkung der Deiche zu verhindern. Es sollen die gefährdeten Gegenden nach dem Vorschlage des Herrn *E. C. Luitjes* durch allmälige Überströmung gesichert werden. Diese Vorschläge haben zu ihrer Zeit viel Beifall gefunden, und die spätern Vorschläge zur Abgrabung der Deiche scheinen damit in Verbindung zu stehen. Es ist aber zu untersuchen, welche Folge die Abgrabung der Deiche haben würde.

Alle Überlässe, welche man in den Deichen macht, um das hohe Wasser des *Rheins* abzuleiten, stehen zu *allen* Zeiten und unter *allen* Umständen, Sommer und Winter *offen,* und lassen das Land überströmen, ohne dafs menschliche Macht im Stande wäre, die Überströmung bei augenblicklichem Wachsen des Wassers zu verhindern. Nun können aber hohe Wasserstände im *Rhein* mitten im Sommer eintreten: durch Wolkenbrüche, wie sie in Deutschland und in der Schweiz nicht selten sind, durch hohen Schneefall und plötz-

liches Aufthauen des Schnees und Eises in den Alpen, so wie auch durch hohe Meerfluthen, die mit hohem Stromwasser zusammentreffen, und durch andere unvorhergesehene und nicht vorherzubestimmende Umstände; wodurch dann die Gegenden, deren Deiche man erniedrigt hat, zu *allen* Zeiten Überströmungen ausgesetzt sein werden und der Landmann *jeden Augenblick,* wenn auch nicht des Lebens, so doch seines Habes und Guts und seiner Feldfrüchte beraubt werden kann.

Die letzten 20 Jahre beweisen es hinreichend, dafs der hohe Wasserstand jährlich, bei offenem Strome, bis an die Kappe der Deiche reichen und dafs dies Wochen und Monate lang dauern kann; so dafs also das Wasser bei solchen hohen Ständen der Ströme fortwährend über die Überlässe ins Binnenland einströmen würde. Auch ist es bekannt, dafs es keiner grofsen Wassermassen bedarf, um das Land unter Wasser zu setzen. Als im letztverflossenen Frühlinge der Canaldeich zwischen *Gorcum* und *Hardinxveld* durchbrach, reichte das wenige Wasser, welches der Canal enthielt, hin, um die Polder von *Gorcum* und *Schelluinen* unter Wasser zu setzen.

Es ist bekannt genug, welche Folgen Eis und Wasser im *Rheine* im Winter bei hohen Wasserständen haben; so wie die lange Zeitdauer, während welcher die Ströme auf Niederländischem Gebiete vom Wasser des *Rheins* angeschwellt bleiben, so dafs bei anhaltend hohem Wasserstande und durch das unaufhörlich über die Überlässe einströmende Wasser alle Lande bis an die Kappe der Deiche, oder an den niedrigsten Deichstrecken jedes Ringes, meistens überströmt werden, wenn nicht auch Überlässe in den niedrigsten Deichlinien nach dem *Meere* hin gemacht werden. Durch die Überlässe in den Deichen, zur Ableitung des hohen Wassers der Ströme, entsteht dann aber das Übel, dafs auch das *Meer*wasser bei Sturm und hohen Fluthen ebenfalls einströmt.

Es wird stets für ein Glück gehalten, wenn Thauwetter von der Meeresküste oder von unten herkommt, so dafs die See- und Strommündungen und die unterhalb liegenden Stromstrecken vom Eise frei werden, ehe der *Rhein* sein hohes Wasser herbeiführt. Aber bei weitem ist hierauf nicht immer zu rechnen, indem die Ursache und die Quelle der Wassermassen, die *Alpen,* sechs Grade südlicher liegen, als der *Rhein* beim Eintritt in die Niederlande, und also die Vorrathskammern von Eis und Schnee, die den *Rhein* mit Wasser speisen, eher zum Schmelzen kommen, als das Eis in den Niederländischen Strömen.

Man stelle sich nun einmal vor, das Wasser des ***Rheins*** ströme mit einer Geschwindigkeit daher, wie die Geschichte früherer Zeiten sie kennt. Man erwäge unter den vielen Beispielen nur die folgenden. Am 27ten Februar 1784 wuchs das Rheinwasser zu ***Cöln*** bis auf 39 Fufs 9 Zoll am Pegel, strömte über die Stadtmauern und überschwemmte einen grofsen Theil der Stadt. Am 22ten Januar war der Wasserstand am Pegel 5 Fufs, und am nächstfolgenden 28ten Januar 28 Fufs hoch. Wenn nun alsdann die untern Ströme und Seegaten mit Eis belegt sind, so dafs das abströmende Wasser mit Gewalt einen Weg ins Meer sich bahnen mufs, und alsdann die Deiche in den Überlässen niedriger gemacht und geöffnet sind: was wird dann geschehen? In den untern Strömen werden die Eisdämme das abströmende Wasser zurückstauen und alle Lande, deren Deiche erniedrigt worden sind, werden bis an die Kappe unter Wasser gesetzt werden. Hier wird man dann sehen, ob das Land, dessen Deiche Überlässe haben, von Überströmung frei bleiben würde, wenn die Überlässe nicht da wären, und ob es nicht höchst wahrscheinlich sei, dafs einige dieser Lande, wenn auch nicht alle, durch Deichbrüche überströmt werden würden. Dies zum Beweise, dafs das Abgraben oder Niedrigermachen der Deiche dem Zwecke nicht entsprechen wird.

Aber welche Sicherheit ist vorhanden, dafs beim Vorhandensein der Überlässe keine ***Deichbrüche*** Statt haben werden?

Am 22ten Januar 1820 fing der ***Lymer***sche Überlafs des Morgens um 6 Uhr an zu wirken. Gleichwohl stieg das Wasser in der ***Waal***mündung bei ***Hüllhausen*** Mittags, in Zeit von 2 Stunden, nicht weniger als 41 Zoll und stürzte an vielen Stellen mehr als einen Fufs hoch über die Deiche, während der linke ***Waal***deich bei ***Kekerdom*** brach. Um 6 Uhr Abends brach der alte Rheindeich unterhalb ***Pannerden*** an zwei Stellen; worauf noch mehrere Deichbrüche entstanden; wie in der Abhandlung des Herrn ***Goudriaan*** S. 94 zu sehen.

Das Project schlägt vor, die Lande an beiden Seiten des ***Rheins,*** der ***Waal*** und ***Merwede,*** von oberhalb ***Nymwegen*** bis unterhalb ***Dortrecht,*** nebst der ***Veluwe*** an der ***Grebbe,*** und die Lande von ***Heusden*** und ***Altena*** an der ***Maas,*** durch Überlässe in den Deichen bei hohen Wasserständen überströmen zu lassen, um dadurch Deichbrüche zu verhindern. Aber es sind keine Mittel vorgeschlagen worden, ***alle diese Lande früh und schnell genug wieder vom Wasser zu befreien,*** damit sie bebauet werden können, der Landmann sein Bestehn finde und in den Stand gesetzt werde, die Steuern aufzubringen.

Man nehme den allergüngstigsten und über Erwartung glücklichen Zustand der Ströme im Winter von 1827 an. Das Eis in den Seegaten und untern Stromstrecken war aufgebrochen und gelöset, ehe das hohe *Rhein*wasser das Niederländische Gebiet erreichte, und nur wenig Eis setzte sich unterhalb *Ochten* in der *Waal*. Gleichwohl entstanden sofort Deichbrüche; die *Betuwe* wurde unter Wasser gesetzt, und Ende Juni 1827 stand noch auf dem *Kuilenberg*schen Felde das Wasser 25 Zoll hoch, auf dem *Spyk*schen Felde 50 und nach dem *Dalem*schen Felde zu 48 Zoll hoch über dem Sommerpegel; so dafs alle diese Lande noch überschwemmt waren. Diesen Wasserstand angenommen: welcher Unterschied wird dann bei der Überströmung der andern obengenannten Lande in Hinsicht des zuletzt bleibenden Wassers Statt haben? Vorzüglich wird es für den niedrigen *Ablafser*-Waard einen grofsen Unterschied machen, wenn ein Überlafs der Deiche der *Vyf-Heerenlande* unterhalb *Vianen* gemacht und das *Lek*wasser in diese Lande eingelassen wird. In der ersten Abtheilung dieser Abhandlung sind die Ursachen angegeben, weshalb die Niederländischen Ströme, die von Osten nach Westen fliefsen, an Wasser-Ableitungsvermögen *zunehmen*, während die Ströme von Süden nach Norden *abnehmen*. Man lese S. 87 der obengenannten Abhandlung des Herrn *Goudriaan*, und man wird finden, dafs der *Lek* an Vermögen zunimmt, während die *Yssel* abnimmt.

Durch Anlegung eines Überlasses im Süder-*Lek*deiche bei Vianen werden die *Vyf-Heerenlande* jederzeit dem hohen *Lek*wasser blofsgestellt werden. Und was wird die Folge sein, wenn der *Lek*, wie die Erfahrung lehrt, oft und lange von hohem Obenwasser belastet ist, so dafs das hohe *Lek*wasser anhaltend über den Überlafs in die *Vyf-Heerenlande* einströmt? Wenn dieser Überlafs in Thätigkeit ist, werden keine menschlichen Kräfte im Stande sein, das nach innen strömende Wasser zurückzuhalten (was auch gegen den Zweck der Überlässe streitet); die *Vyf-Heerenlande* werden sehr schnell überströmt sein und das Wasser mufs über die *Bazel-* und *Zouwe*deiche in den niedrigen *Ablasser*-Waard stürzen.

Es ist wahr, dafs sich in der Abhandlung des Herrn *Goudriaan* Berechnungen der Wassermasse finden, welche in der Secunde durch die Überläfse einströmen soll: aber es findet sich nicht die Angabe, wie viele Secunden das Einströmen dauern soll; und da nun die hohen Wasserstände der Niederländischen Ströme Wochen und Monate lang dauern, so haben diese Berechnungen des durch die Überlässe in das Land strömenden Wassers

wenig Grund, vielmehr kommen die Lande in Gefahr, bis an die Deichkappen unter Wasser zu gerathen.

Hier ist die Bemerkung *Krayenhoffs* zu berücksichtigen: „Dafs bei ho- „hem Oberwasser, was vorzüglich in Erwägung kommt, alle Berechnungen des „Wasser-Ableitungsvermögens wegen der zusammentreffenden Umstände gänzlich „unmöglich sind"; desgleichen die Äufserung des Professors *de Gelder:* „Dafs „man sehr unrichtig urtheilen würde, wenn man glaubte, Ergebnisse der Rechen- „und Mefskunst wären allein sicher; oder sicherer als diejenigen, welche aus „der allgemeinen Betrachtung der Umstände geschöpft, oder die aus andern „Quellen hergeleitet sind."

Wäre die Bedeichung unseres Landes erst im Entstehen: wären die Betten der Niederländischen Ströme noch so niedrig, wie zur Zeit des Anfangs der Bedeichungen, und wäre der daraus folgende niedrige Wasserstand dieser Ströme noch jetzt vorhanden, so dafs von dem eingedeichten Lande das überflüssige Wasser bei gewöhnlichen Wasserständen ohne Schöpfmühlen wieder abfliefsen könnte: so würde es heilsam sein, jährlich im Winter das mit Schlick geschwängerte Wasser über das Land zu lassen: aber jetzt, bei der ungünstigen Lage der an den Strömen so zu sagen gleich Kellern umdeichten Lande, deren meiste im Juni 1827 kaum erst bis auf den Sommerwasserstand ausgemahlen waren, würde es ein Mittel sein, das Land jährlich überschwemmen zu lassen und für den Landbau untauglich zu machen. Es liegt in der Natur der Sache, und folgt aus der ersten Abtheilung dieser Schrift, dafs durch die *Erhöhung* der Strombetten die Wasserstände in demselben Verhältnisse *steigen;* so dafs dem Lande die Entwässerung in die Ströme immer schwerer wird und fortwährend mehr Maschinen zum Aufmahlen des Wassers nöthig werden, so sehr auch das Land schon durch Mühlen-, Deich- und Polder-Steuern gedrückt ist, in dem Maafse, dafs die weitere Vermehrung dieser Lasten den Landmann am Ende aufser Stand setzen wird, die Anbauung der Ländereien fortzusetzen.

Darum ist es denn jetzt die höchste Zeit, die Lande vom überflüssigen *Rhein*wasser zu *befreien,* um Deichbrüche, Überströmungen und unglückliche Verwüstungen zu verhindern.

In der Abhandlung des Herrn *Goudriaan* wird vorgeschlagen, das Wasser des angeschwollenen *Rheins allmälig* durch die Überlässe ins Land einlaufen zu lassen. Aber hat man denn das Wasser eines der gröfsten Ströme in Europa: eines Stromes, der in den *Alpen* entspringt, dort mehr als 6000 F.

über dem Meere hoch ist und in seinem Laufe noch das Wasser anderer grofser Flüsse aufnimmt, in seiner Gewalt? Wie soll da ein *allmäliges* Einlassen durch Öffnungen in den Deichen möglich sein? und wird dasselbe nicht vielmehr von unbestimmten und nicht vorherzusehenden Umständen abhangen?

Wegen der Beschaffenheit des ***Rheins*** kann auch keine ***Erhöhung der Deiche***, wie Herr von ***Wiebeking*** sie vorschlägt, die Niederlande sichern; denn wenn sich Eisdämme in den Strömen festsetzen und das Wasser aufstauen, sind keine Deiche hoch genug, um das Wasser zwischen sich einzuschliefsen *).

Was die Deiche betrifft: wird man da mit Gründen hoffen können, die Kosten der Wiederherstellung der an denselben entstehenden Beschädigungen werden geringer sein, wenn das hohe Rheinwasser durch Überlässe auf das Land gebracht wird? Man erinnere sich nur des grofsen Schadens, den das wenige Fluthwasser an der Binnenseite der Deiche in der ***Betuwe*** im Frühlinge 1827 verursachte, und bedenke, dafs, wenn alle mit Deichen umringten Lande voll Wasser und die Deiche also in- und auswärts unter Wasser sind, diese Deiche von Eis und Sturmfluthen von beiden Seiten angegriffen und beschädigt, wenn nicht bis auf den Boden zerstört werden können. Als Beispiel dienen die südlichen Deiche der ***Linge.*** Und wo sollen die Bewohner dieser Landstriche mit Habe und Gut bleiben, wenn Alles unter Wasser steht?

Das Bedenken gegen das Einlassen des Wassers in das Binnenland, dafs, wegen des erhöheten Wasserstandes der Ströme, das in das Land gekommene Wasser nicht anders als durch ***Maschinen*** würde wieder weggeschafft, nicht aber durch Überlasse oder Schleusen abgezapft werden können, ist zu wenig beachtet worden. Wegen des Wassers wird der Landmann aufser Stande sein und bleiben, sein Land zu rechter Zeit zu bauen; er wird seiner Nahrungsquellen beraubt werden und in Armuth gerathen. Es ist wahr, dafs zur Befreiung des Landes von dem übrig bleibenden Wasser mehre und kräftigere Maschinen gebaut werden können: aber die Lande sind schon mit so vielen Mühlen-, Deich- und Polderlasten beschwert, dafs mehrere Maschinen zwar zu wünschen, aber nicht ausführbar sind. Aufserdem werden diese kostbaren

---

*). Anm. des Übers. S. *Wiebekings* Abhandlung: „Von der Natur, oder den Eigenschaften der Flüsse etc." Stuttgard 1824; und dessen „Mémoire sur la bonification „du Waterstaat de la Hollande."

Werkzeuge jährlich der Gefahr ausgesetzt sein, durch das Wasser und Eis, welches durch die Überlässe einströmt, vernichtet zu werden *).

Aus der jetzigen Lage der Dinge ist der verarmte Zustand des Landmannes in ***Geldern,*** und dafs man da so viele Hütten antrifft, entstanden. Welcher Landmann, der seine Lage einsieht, wird auch bei der Aussicht, jedes Jahr überströmt zu werden, kostbare Gebäude aufführen? Man sehe nur, welche Verwüstungen schon die wenigen Überschwemmungen im Frühlinge 1827 in der ***Betuwe*** zu ***Herwynen, Vuren*** und ***Dalem*** und in mehreren andern Orten an den Wohnungen der Landleute anrichteten. Würde nicht der zum Fleifse und Ausdauer so nöthige Muth völlig verloren gehen, wenn durch Überlässe oder Abgrabung der Deiche der Landmann in die Gefahr gebracht würde, bei *jedem* hohen Wasserstande der Ströme seine Wohnung und seine Ländereien überströmt zu sehen?

Aus allen diesen Erwägungen folgt, dafs es darauf ankommt, Mittel zu suchen, die Niederlande von dem hohen und verwüstenden Rheinwasser zu *befreien.* Ich halte es für meine Pflicht, zu sagen, auf welche Art möglicher Weise dieser Zweck nach meiner Meinung dürfte erreicht werden können **).

---

*) Anm. des Übers. Wir haben in der Abhandlung des Herrn Grafen *von Rechteren* gesehen, dafs am *Arkel*schen Damm 2 Dampfmaschinen mehr leisten, als 22 Windmühlen, so dafs es besser zu sein scheint, sich künftig mehr der erstern als der letztern zu bedienen. Wenn die anfänglichen Ausgaben hiefür die Geldkräfte der Polderbewohner übersteigen sollten, müfsten die Kosten, eben wie die übrigen, vom Staate herbeigeschafft werden. Die eine oder zwei Millionen Gulden würden nicht unerschwinglich sein.

**) Anm. des Übers. Der Herr Verfasser verwirft also, sowohl das System der Herren *Brünings, Goudriaan, Volzen, Luitjens, Blanken* und *v. Rechteren,* durch Überlässe die Polder allmälig überströmen zu lassen, was zwar möglich, aber nach seiner Meinung schädlich sei, als auch das System des Herrn *von Wiebeking,* die Deiche um 3 bis 4 Fufs zu erhöhen, was nicht blofs schädlich, sondern auch unmöglich sei, da die Deiche nicht so hoch erhöhet werden könnten, dafs sie bei Eisstopfungen nicht überströmt und durchbrochen werden sollten. Aufser Herrn *de Beer* verwerfen auch die übrigen Wasserbaukundigen allgemein dieses System.

Herr *de Beer* sucht nun im Verfolge dieser Abhandlung zu beweisen, dafs nach dem von ihm hier erneuerten früheren Vorschlage, eine zu beiden Seiten bedeichte Seiten-Ableitung oder ein Überlafs durch die *Geldersche Valley* oder in dem seit den Römern versandeten und verlandeten alten Rhein-Arm von der *Grebbe* am *Rhein* bis zum *Südersee,* das beste Mittel sei, dem Übel abzuhelfen.

Allein diesen Vorschlag widerlegen und verwerfen wieder die meisten der obengenannten Wasserbaukundigen, weil das Mittel theils gefährlich, theils zur allgemeinen Abhülfe des Übels unzureichend sei.

Nach dem Übergewichte der Stimmen und Gründe zu urtheilen, scheint kein anderer und besserer Vorschlag übrig zu bleiben, als das System des Herrn Grafen v. *Rechteren,* so, wie es in der ersten Abhandlung entwickelt worden ist.

§. 3.

Die Niederländischen Ströme müssen in Bezug auf das Wasser des *Rheins* in zwei verschiedenen Zuständen betrachtet werden. Der *erste* ist der, wenn die Ströme aufsergewöhnlich-hohes Wasser führen, welches Deichbrüche, Überströmungen und grofses Unheil anrichten kann. Der *zweite* ist der, wenn das *Rhein*wasser in gewöhnlicher Höhe, ohne dafs Gefahren davon zu befürchten wären, ins Meer strömt.

Nur für den *ersten* Zustand sind Mittel zu suchen, das Wasser abzuleiten, um Verwüstungen abzuwehren; wobei man darauf wird sehen müssen, dafs das übermäfsige Wasser nicht den gewöhnlichen Weg durch die untern Ströme zu nehmen brauche. Für den *zweiten* Zustand sind Verbesserungen nöthig, damit das gewöhnliche Wasser geregelter abströme und gute Strombahnen für Handel und Schiffahrt bleiben.

Zuerst also ist zu untersuchen, ob es Mittel gebe, wirksam genug, um das überflüssige, den untern Theil der Ströme zu sehr belastende *Rhein*wasser ihnen abzunehmen.

Schon in frühern Zeiten hat man den Gedanken gehabt, das hohe Wasser des *Rheins* durch ein Thal, welches sich von dem untern Rheindeiche zwischen der *Grebbe* und *Wageningen* bis an die *Südersee* bei *Bunschoten* erstreckt, abzuleiten. Allein staatswirthschaftliche, provinzielle und gegeneinanderstrebende Interessen haben die Maafsregel verhindert. Glücklicherweise dürfte von dieser Seite die Maafsregel, wenn sie wirklich gut ist, in unserer jetzigen Regierungsverfassung, unter einem Monarchen, der nur das Gute will, keine Hindernisse mehr finden.

Viel ist *für,* und noch mehr *gegen* einen Überlafs zur Ableitung des hohen Oberwassers an jener Stelle geschrieben, und das Urtheil der vom Könige ernannten Commission ist ebenfalls diesem Überlafs nicht günstig *). Es wird daher nöthig sein, zu untersuchen, ob in jener Linie ein Überlafs möglich sei, der hinreichend wirksam wäre, alles hohe Wasser des *Rheins,* welches den untern Theil der Ströme beschwert, nach der *Südersee* abzuleiten.

---

*) Anm. des Übers. Der Herr *von Wiebeking* verwirft in der Abhandlung „Von der Natur oder den Eigenschaften der Flüsse," Stuttgard 1834, und in seinem „Mémoire sur la bonification du Waterstaat de la Hollande" die Seiten-Ableitungen oder Überlässe (Overlaate) *sämmtlich* als nachtheilig, und räth blofs Stromcorrectionen und Erhöhung der Deiche bis 4 Fufs über den höchsten Wasserstand an (S. die Einleitung).

Zu diesem Ende mufs ich aus dem Bericht der Commission Einiges entnehmen; und dann werde ich darthun, dafs in jener Gegend wirklich eine genügende Ableitung des Rheinwassers möglich sei.

In dem Berichte heifst es S. 168 etc. „Zwischen *Wageningen* und „dem *Heymen* oder *Grebbe*schen Berge ist ein niedriges Terrain, welches sich „mit merklichem Gefälle zwischen den Provinzen *Gelderland* und *Utrecht* „bis nach *Amersfort* und dem *Eem*flufs und von dort ferner bis nach *Bunscho-* „*ten, Spakenburg* und der *Südersee* erstreckt. Dieses unter dem Namen „der *Gelderschen Valley* (des Gelderschen Thales) bekannte Terrain ist in „verschiedenen Zeiten wiederholt für geeignet gehalten worden, das hohe „*Lek*-Wasser abzuleiten und die unterhalb bedroheten *Lek*-Deiche zu befreien. „Die Ableitung durch das *Grebbe-* oder *Geldersche* Thal ist zu verschie- „denen Zeiten und auf verschiedene Art, nemlich 1714, 1749, und zuletzt „im Jahre 1771 durch den bekannten Wasserbaukundigen *Redelykheid,* vor- „geschlagen worden. Die Nivellements und Messungen des verstorbenen Ge- „nerallieutenants *van Hoof* beweisen die Möglichkeit und die Kraft dieser Ab- „leitung. Das ganze Gefälle von der *Grebbe*-Schleuse, am rechten Ufer des „Niederrheins, zwischen *Wageningen* und *Rheenen,* bis an die *Südersee,* „zwischen *Bunschoten* und *Nükerk,* beträgt bei mittlerem Wasserstande unge- „fähr 20,7 F. Der Boden ist an den meisten Stellen moorig, vehnartig, oder „sandig, so dafs derselbe durch das Durchströmen des Flufswassers nicht ver- „schlimmert werden würde. Aber das starke Gefälle von der *Grebbe* bis zur „*Südersee* ergiebt hinreichend, dafs eine Ableitung durch das *Geldersche* Thal, „wenn sie auch für nützlich und nothwendig gehalten werden sollte, nicht in „einem Überlafse mit Schleusen im *Wageningschen* oder dem *Grebbe*-Deiche „allein bestehen darf, wenn man nicht die zahlreiche Einwohnerschaft des „Dorfes *Verendaal* aus ihren Wohnungen vertreiben und den Dörfern *Rens-* „*woude* und *Scherpenzeel,* so wie der Stadt *Amersfoort,* bedeutenden Scha- „den zufügen will. Die Erfahrung bei frühern Deichbrüchen lehrt, welches „die Folgen von dem starken Gefälle sein würden, wenn das Wasser aus dem „*Rheine* nach *Amersfoort* strömen sollte."

Diese Äufserungen der Commission geben *Das* zu, was für die Sicherheit der Abströmung des Wassers aus dem *Rheine* nach der *Südersee besonders* nöthig ist, nemlich *ein starkes Gefälle.* Die Gefahren für die Stadt *Amersfoort* und für die Dörfer in dieser Richtung können nach meiner Überzeugung abgewendet werden, da sich alle diese Orte gegen das Wasser schützen

lassen. Es wird also nur darauf ankommen, ob durch jenes Thal eine wirksame Abführung des hohen Rheinwassers zu erlangen sei.

Zuerst ist der Unterschied der Höhen der Wasserspiegel des ***Rheins*** bei der ***Grebbe*** und der Südersee bei ***Bunschoten*** beim *gewöhnlichen* Wasserstande zu erwägen, um daraus das vom Gefälle des Wassers abhangende Vermögen zur Abführung des Wassers des ***Rheins*** für den vorliegenden Zweck zu schätzen.

Nach den Beobachtungen des Generallieutenants ***Krayenhoff*** stand am 26ten August 1812, bei der allgemeinen Beobachtung der Wasserstände in den Niederländischen Strömen, die als die *gewöhnlichen* Wasserstände angenommen worden sind, das Wasser an der ***Grebbe*** 20,53 F. über A. P. (Amsterdammer Peil), und der gewöhnliche Wasserstand der ***Südersee*** bei ***Bunschoten,*** nach demselben Amsterdamer Peil, auf ***Null.*** Die Ebben sind hier etwas niedriger, die Fluthen selten höher, und der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth beträgt 1,3 bis 1,6 F. Es ist also ein Höhen-Unterschied zwischen den beiden Wasserspiegeln, des ***Niederrheins*** bei der ***Grebbe*** und der ***Südersee*** bei ***Bunschoten,*** von 20,53 F. auf eine Länge von etwa 10330 Ruthen, folglich ein Gefälle von 2,38 Zoll auf 100 Ruthen vorhanden *).

Wir wollen nun den Höhen-Unterschied bei *hohem* Wasser der Ströme und Sturmfluthen in der ***Südersee*** und die Wirksamkeit der Wasserleitung unter diesen *aufsergewöhnlichen* Umständen in Erwägung ziehen. Das Hochwasser des Ober*rheins* erreicht bei der ***Grebbe*** die Krone des Deichs, welche 34,16 F. über A. P. oder über die gewöhnliche tägliche Fluth bei ***Amsterdam*** liegt. Bei Sturmfluthen in der ***Südersee*** kann das Wasser die Kappe des ***Bunschoter*** Deiches erreichen, welche 9,56 F. über A. P. liegt. Also ist dann noch ein Gefälle von 24,60 F. auf die 10330 R. Länge, mithin von etwa 2,85 Zoll auf 100 R. oder etwa 1 auf 5000 vorhanden; welches mehr ist, als irgend einer der Niederländischen Ströme hat.

Da auf solche Weise das Haupt-Erfordernifs, nemlich ***starkes Gefälle,*** für das abströmende Wasser vorhanden ist, so kommt es nur noch darauf an, ob eine Gröfse oder Breite des Wasserlaufs sich erreichen läfst, welche hinreichend ist, ***alles*** überflüssige ***Rhein***wasser durchzulassen.

---

*) Anm. des Übers. In runden Zahlen beträgt dies 1 auf 6000; bei welchem Gefälle eine Geschwindigkeit von etwa 3 Fufs in der Secunde Statt haben kann, wie es Herr *von Wiebeking* in seiner Wasserbaukunst, Theil 3. S. 114, von der *Yssel*mündung angiebt, wo das Gefälle 0,814 und die Geschwindigkeit 2,91 F. war. Demnach ist das Gefälle des *Grebbe*thales hinreichend stark.

Hiebei kommt der Ergufs des ungetheilten Rheins oberhalb ***Pannerden,*** zwischen ***Millingen*** und dem ***Kyfhoekschen*** Waard, beim Eintritt auf Niederländisches Gebiet, in Rechnung. Die Deiche, als Hauptwasser-Wehre, liegen hier 176 Ruthen von einander entfernt. Das Wasser kann daselbst die Kappe der Deiche erreichen, und wenn man annimmt, dafs ein Wasserstand von 9,56 F. unter der Deichkappe die Höhe ist, bei welcher alle Gefahr aufhört, so führt der Oberrhein sein übermäfsiges Wasser auf das Niederländische Gebiet in einem Querschnitte von etwa 20 000 Quadratfufs herbei. Diesem füge man noch einen Querschnitt von 10 000 Quadratfufs hinzu, für das Überschwemmungswasser, welches von Deichbrüchen im Rheindeiche links bis *Xanten,* oder höher hinauf, entstehen können, und welches Wasser über die ***Ooyschen*** Deiche bei ***Nymwegen*** wieder in die ***Waal*** sich stürzt: so ergiebt sich für die ganze herabströmende Wassermasse ein Querschnitt von etwa 30 000 Quadratfufs. Da aber für Hochwasser und Eisstopfungen alle Berechnungen der Durchströmung unsicher sind, so mufs man bei der Bestimmung der Gröfse der anzuwendenden Ableitungsmittel nicht zu gering rechnen; denn wenn die Werke einmal ausgeführt sind, läfst sich daran nicht mehr viel ändern. Die Verlegung der Leitdeiche würde viel kosten; also müssen die Werke noch nach Jahrhunderten brauchbar und genügend sein.

Wir kommen nun näher zum Vorschlage des ersten Mittels: nemlich eines Überlasses zwischen der ***Grebbe*** und ***Wageningen,*** dessen Breite zur Durchlassung des hohen Wassers Obigem zufolge etwa 9550 F. würde sein müssen.

Es kommt jetzt darauf an, wie dem Gelderschen Thale die möglichst gröfste Wirksamkeit, und den daran grenzenden, zwischen den Hauptdeichen zu beiden Seiten liegenden Städten und Dörfern Sicherheit gegen die Gefahr der Überströmung zu geben sein dürfte.

Dazu sind zwei Haupt-Leitdeiche nöthig, die sich an die Deiche zwischen ***Grebbe*** und ***Wageningen*** und an den ***Bunschoter*** Waarddeich anschliefsen. Der Abstand zwischen diesen Leitdeichen zwischen der ***Grebbe*** und ***Wageningen,*** welcher durch die Anhöhen auf etwa 9550 F. beschränkt ist, wird verhältnifsmäfsig nach der Breite zwischen den Leitdeichen an der Südersee eingerichtet werden müssen, wo die *unbeschränkte* Weite der Öffnung im Meerdeiche kein Hindernifs hat.

Das Ableitungsvermögen zwischen der ***Grebbe*** und ***Wageningen*** ist zunächst zu untersuchen.

Die Höhe der Deichkappe daselbst ist . . . . 34,16 Fuſs.
Der gewöhnliche Wasserstand ist . . . . 20,53 F.

Also beträgt der Unterschied zwischen dem höchsten Stande des Wassers und dem höchsten Puncte des Deiches . . . . 13,63 F.

Wenn nun der Anfang der Wirksamkeit des Überlasses auf 4,07 F. über dem gewöhnlichen Wasserstande im Strome (dem Niederrhein bei der *Grebbe*) bestimmt wird, so kann der Überlaſs mit einer Höhe von . . . . 9,56 F. wirken.

Der Zeitpunct, wo die Aufkistungen oder Nothdämme auf den Deichen und die Nothsignale und Deichwachen beim Eisgange beginnen, ist so bestimmt, daſs er eintritt, wenn das Wasser bis auf 8 F. unter die Deichkappe gestiegen ist; so daſs also der Überlaſs schon mit 1,56 F. Höhe wirken kann, ehe die Deichwachen bezogen werden. Sollte es nothwendig gefunden werden, im Sommer das Wasser höher im Strome zu halten, so wird der Überlaſs durch einen Kaydeich auf dem Auſsen-Werder, welcher im Herbste wieder weggeräumt wird, abgesperrt werden können; wie es jährlich bei dem Überlasse zwischen *Drunen* und *Baardwyk* geschieht.

Der Querschnitt, welcher nach den obigen Bestimmungen dem Überlasse gegeben werden kann, wird etwa 91 360 Q. F. betragen. Der Querschnitt für die ganze Masse der verwüstenden Hochgewässer des *Rheins* war etwa 30 000 Q. F.: also wird der Querschnitt des Überlasses *mehr als hinreichend* sein, *alles* hohe Wasser des *Rheins* nach der *Südersee* abzuführen. Er wird das *Dreifache* des Nothwendigen sein. Und sollte durch Erfahrung gefunden werden, daſs die Wirkung des Überlasses unter gewissen Umständen *noch nicht* groſs genug sei, so braucht nur seine Krone im Deiche niedriger gemacht zu werden.

Nach dem Vermögen, welches dem Überlasse an der Stelle seiner Einmündung bei der *Grebbe* gegeben wird, ist das Vermögen seiner Ausmündung im Deiche an der *Südersee* bei *Bunschoten* einzurichten.

Der *Bunschoter* Seedeich ist über A. P. oder über der gewöhnlichen täglichen Meeresfluth . . . . 9,56 Fuſs hoch. Wenn nun die Höhe des ausströmenden Wassers über der gewöhnlichen täglichen Meeresfluth auf . . . . 3,19 F. bestimmt wird, so wirkt der Überlaſs mit einer Wasserstandshöhe an der Krone von . . . . 6,37 F.

Der Querschnitt der Einmündung des Überlasses bei der ***Grebbe*** war 91 360 Q. F., und die Ausmündung an der ***Südersee*** darf nicht kleiner, sondern mufs vielmehr gröfser sein. Sind beide gleich, so müssen die Leitdeiche an der Südersee 14 338 F. von einander abstehn; es wird aber gut sein, wenn man sie 16 000 F. von einander entfernt.

Die Höhe der Krone des erniedrigten Deichs zwischen den Leitdeichen an der ***Grebbe*** wird 24,60 F. über A. P. liegen, und die Höhe des erniedrigten ***Bunschoter***deiches an der ***Südersee*** 3,18 F. über A. P. Also bleibt ein Höhen-Unterschied der Kronen dieser erniedrigten Deiche oder Überlasse zur Strömung des Hochwassers von 21,42 F., auf 10 330 R. Länge; welches ein Gefälle von 2,49 Zoll auf 100 R. oder von etwa 1 auf 5800 giebt. Hieraus geht hervor, dafs, aus welchem Gesichtspuncte man auch das Ableitungsvermögen des ***Gelder***schen Thales betrachten mag, dasselbe stärker ist, als das irgend eines Stroms in den Niederlanden.

Das Totalgefälle, welches die verbesserte und abgekürzte ***Yssel*** erhalten kann *), mit Verlegung der gegenwärtigen Mündung dieses Stroms nach dem ***Kyfwaard,*** höher stromaufwärts am ***Rheine,*** ist 36,05 F., und zwar auf etwa 27 000 Ruthen Länge; welches ein Gefälle von 1,6 Zoll auf 100 R. oder von etwa 1 auf 9000 giebt.

Bei Sturmfluthen wird das Wasser der ***Südersee*** in den Überlafs bei ***Bunschoten*** zwischen die Leit-Deiche einströmen, sobald das Meerwasser höher als 3,19 F. über den gewöhnlichen Stand gestiegen ist. Deshalb ist in jedem Leitdeiche eine Schleuse nothwendig, um das Wasser abzulassen, welches nach Sturmfluthen, oder nach dem Ablaufe des hohen ***Rhein***wassers durch den über den Boden erhöhten Überlafsdeich an der ***Südersee*** auf dem Lande eingeströmt ist. Dieses Wasser kann in die ***Eem,*** nach ***Amersfoort,*** nach ***Spakenburg*** und nach der ***Laak*** bei ***Nykerk*** abgeleitet werden.

Die Commission hat auch gesagt, dafs durch den Überlafs zwischen der ***Grebbe*** und ***Wageningen*** nach der ***Südersee*** hin, die ***Landstrafsenverbindung*** mit Deutschland könnte unterbrochen werden. Ich erwiedere, dafs, wenn das Wasser und Eis bis an die Kappe der Deiche steht und Alles

---

*) Anm. des Übers. Dieser Vorschlag findet sich in der Schrift: „Proeve van „een Ontwerp tot Sluiting van de rivier den Neder-Rhyn en Lek en het Storten van „der zeluer Water op den Yssel. Door den Lieutenant-Generaal Baron *Krayenhoff.*" Nymegen 1821. (Siehe die Einleitung.)

überströmt zu werden Gefahr läuft, oder wenn bereits Deiche gebrochen sind, der Verkehr mit Deutschland wohl nicht stark sein wird *).

Alle jene Schwierigkeiten würden aber die Verhinderung der Deichbrüche und Überströmungen des Landes nicht aufwiegen, und ich bin überzeugt, dafs auf eine oder andere Weise Abhülfe geschafft werden kann.

Die Höhe der Leitdeiche zwischen ***Grebbe*** und ***Wageningen*** mufs der Höhe des Deichs am ***Niederrhein*** zwischen diesen Orten gleich sein, nemlich 34,16 F. über A. P. betragen, mit einem stetigen Gefälle in gerader Linie bis zum Seedeiche bei ***Bunschoten*** an der Südersee. Auch ist zu wünschen, dafs die Leitdeiche nach der ***Südersee*** weniger Gefälle bekommen, als der natürliche Boden hat, damit, wenn bei Sturmfluthen oder andern aufsergewöhnlichen unvorhergesehenen Umständen das Oberwasser nach der Südersee abströmt, dasselbe zwischen den Leitdeichen eingeschlossen durchströmen möge. Die Deiche würden bei ihrem Anschlusse an den ***Bunschoter*** Seedeich 6,37 F. höher als der Seedeich, also 16 F. hoch über A. P. zu schütten sein.

Nachdem wir das Mittel nachgewiesen haben, das den Strömen so lästige hohe Wasser des ***Rheins*** nach der ***Südersee*** abzuleiten, wird zu untersuchen sein, ob diese Ableitung auch der Örtlichkeit unter allen Umständen angemessen sei.

Der Strom, aus welchem der Überlafs das Wasser des Oberrheins empfängt, ist der ***Pannerden***sche Canal und der Niederrhein. Dieser Strom kann der Erfahrung zufolge oft durch Eis verstopft werden, so dafs es scheint, der Überlafs werde unwirksam sein; was eine Untersuchung erfordert.

Die ***Yssel*** hat, wie es die Erfahrung lehrt, kein grofses Ableitungsvermögen für das Rheinwasser; weshalb denn auch in diesem Strome und im ***Pannerden***schen Canale keine bedeutende Geschwindigkeit des Wassers Statt findet. Durch die geringe Geschwindigkeit entstehen in dem Canale überall Eisstopfungen. Eröffnet nun für hohe Wasserstände im Rhein der Überlafs eine Ableitung, die alles überlästige Hochwasser des Rheins aufnehmen kann,

---

*) Anm. des Übers. Die Verbindung würde sich auch durch einige Fähren, oder vielleicht durch Kettenbrücken herstellen lassen. Die von *Krayenhoff* in „Proeve" 1ter Theil S. 164 vorgeschlagene Schiffbrücke über die Yssel bei Campen, von 918 Fufs lang, soll 50 000 Thlr. Preufsisch kosten. Eine Schiffbrücke von 9500 Fufs lang über den Überlafs im *Gelder*schen Thale würde also etwa ½ Millionen Thaler kosten. Eine Kettenbrücke würde für den laufenden Fufs Länge etwa 110 Thlr. Preufs., also 1 045 000 Thlr. Preufs. kosten; mithin etwa doppelt so viel als eine Schiffbrücke.

so wird dies auf die Geschwindigkeit im ***Pannerden***schen Canal und im ***Niederrhein*** wirken.

Gesetzt das ***Oberrhein***wasser erreicht die Höhe der Kappe des Deichs bei ***Pannerden***, so wird das Wasser daselbst 50,60 F. hoch über A. P. stehen, und das abgegrabene Deichfach an der ***Grebbe*** oder am Überlafs 24,60 F. hoch: also wird ein Gefälle von 26 F. auf 10 330 R. lang oder von 3,02 Zoll auf 100 R. oder von etwa 1 auf 4800 entstehen; mithin wird die Geschwindigkeit im ***Pannerden***schen Canale und im ***Niederrhein*** zur Zeit des hohen Oberwassers sehr zunehmen. Denn man nehme den Wasserstand des Oberwassers bei ***Pannerden*** und bei der ***Grebbe*** bis zur Höhe der Deichkappe an, so ist ein Höhen-Unterschied von 16,44 F. vorhanden; was ein Gefälle von etwa 1 auf 8000 giebt. Die Eisdämme werden sich also wegen der vermehrten Geschwindigkeit in der Stromstrecke von ***Pannerden*** bis zum Überlafs bei der ***Grebbe*** weniger festsetzen können, und bei Eisstopfungen wird das Wasser an der obern Seite des Eisdammes steigen, während es unterhalb durch den Überlafs abgezapft wird; was dann den Eisdamm schnell durchbrechen und wegschieben mufs.

In diesen Schlüssen liegen allerdings Ungewifsheiten, die bei so wichtigen Gegenständen nicht Statt haben dürfen. Mittel zur Abführung des überlästigen Oberrheinwassers von der ***Waal*** nach dem ***Grebbe***-Thale lassen sich aber auch noch auf eine Weise erlangen, die nichts zu wünschen übrig läfst.

Man erwäge nur die vielen Deichbrüche, welche an dem obern Strom vorgekommen sind. Der Herr General-Inspecteur ***Blanken*** sagt darüber in seiner Denkschrift S. 20 Folgendes: *) „Zur Beglaubigung, wenn sie nöthig „wäre, haben wir die Aufzeichnung von mehr als 250 grofsen Deichbrüchen „vor uns liegen, von welchen 200 der gröfsten und gefährlichsten während „meiner Lebzeit und nicht weniger als 48 in den ersten 21 Jahren dieses Jahr„hunderts vorgekommen sind, während in den zwei vorigen Jahrhunderten „kaum 50 an den obern Strömen entstanden. In der letzten Hälfte des vorigen

*) Anm. des Übers. Siehe „Memorie betrekkelyk den staat der rivieren in op„zigt harer bedykingen, der dykbreuken en der overstroomingen van vroegere tyden tot „die der laatste in het Jaar 1821 etc. te Utrecht by O. J. van Paddenburg en O. J. „van Dyk. 1823." D. h. „Denkschrift über den Zustand der Ströme hinsichtlich ihrer Be„deichungen, Deichbrüche, und der Überströmungen, von frühern Zeiten bis auf die „letzte vom Jahre 1821. Utrecht bei Paddenburg und van Dyk, 1823." Diese Denkschrift enthält die Beurtheilung der oben angeführten Schrift des Generallieutenants ***Krayenhoff***, „Proeve van een Ontwerp tot sluiting van de revieren den Nyderryn en Lek etc." (Man sehe die Einleitung.)

„Jahrhunderts sind 58 Deichbrüche im südlichen Oberrheindeiche von ***Xanten***
„bis ***Nimwegen*** vorgekommen, von welchen eine Menge, nebst ausgebreiteten
„und gefährlichen Überströmungen zu beiden Seiten der ***Maas, Waal*** und
„***Merwede,*** die natürliche Folge sein und bleiben werden, und welche oft
„zur Überströmung der ***Betuwe*** mittels Durchbruchs der ***Niederrhein***-Deiche
„mitgewirkt haben. Die Deichbrüche im ***Oberrhein***-Deiche verdienen daher
„die gröfste Aufmerksamkeit, weil das Hochwasser des ***Oberrheins*** nirgend
„anderswo abströmen kann, als über die niedrigen Lande von ***Cleve*** und die
„***Ooyschen*** Deiche bei ***Nimwegen***, in die ***Waal***, zwei Stunden Weges unterhalb
„der Einmündung des ***Pannerden***schen Canals, nemlich unterhalb der Ein-
„mündung des ***Niederrheins*** und ***Leks.***"

Da nun keine Gründe vorhanden sind, weshalb sich die Deichbrüche künftig vermindern sollten und das Wasser, welches über die ***Ooyschen*** Deiche bei ***Nimwegen*** wieder in die ***Waal*** strömt, um noch mehrere Verwüstungen anzurichten, keinen andern Abflufs hat, als in die ***Waal*** und ***Maas:*** so wird man in der Nähe der Stelle, wo das Wasser in die ***Waal*** stürzt, einen Weg eröffnen müssen, um diese so gefürchteten Fluthen nach dem ***Gelder***schen Thale abzuleiten; und zwar einen ***Überlafs durch die Betuwe,*** von dem nördlichen ***Waal***- nach dem südlichen ***Rhein***-Deiche oberhalb ***Hien*** und ***Opsheusden,*** so dafs sich dieser Überlafs in der ***Betuwe*** gerade in der Richtung des Überlasses durch die ***Veluwe*** zwischen ***Wageningen*** und der ***Grebbe*** befindet, an einer Stelle, die passend ist, das Wasser, welches über die ***Cleve***- und ***Ooyschen*** Deiche in die ***Waal*** strömt, aufzunehmen und abzuführen.

Wenn diesem Überlafse ein Ableitungsvermögen gegeben wird, wie es das unheilbringende, den Rhein herunterströmende Wasser erfordert, so bleibt dadurch noch bei Eisstopfungen im ***Pannerden***schen Canal ein Mittel übrig, das Oberrhein-Wasser in die ***Südersee*** abzuführen.

Das Ableitungsvermögen dieses Überlasses kann man dem des ungetheilten ***Rheins*** gleich stellen, also auf 30 000 Q. F. Querschnitt.

Dieser durch die ***Betuwe*** zwischen der ***Waal*** und dem Niederrhein zu ziehende Überlafs erfordert dann wieder, wie der Überlafs durch das ***Geldersche*** Thal, zwei Leit-Deiche mit Schleusen, und einen Abstand der Deiche von einander von 3190 F. Wenn nun der Stromdeich in der ***Betuwe*** zwischen den Leit-Deichen vor der Ein- und Ausmündung des Überlasses abgegraben wird, in gleicher Höhe mit der abgegrabenen Kappe des Überlafsdeichs zwischen ***Wageningen*** und der ***Grebbe,*** nemlich bis auf 24,60 F. über A. P., so wird

der Überlafs, da die Höhe der Kappe der Deiche über $9\frac{1}{2}$ F. mehr beträgt als die Höhe des Überlasses (bei einem mit der Kappe der ***Waal***deiche gleich hohem Wasserstande in derselben) einen Querschnitt von etwa 30 000 Q. F. erhalten. Also wird er allein im Stande sein, alles Hochwasser, welches durch den ungetheilten ***Rhein*** zugeführt wird, durch die ***Waal*** nach dem ***Gelder***schen Thale abzuführen.

Aufserdem hat der ***Pannerden***sche Canal folgendes Vermögen, das Oberrheinwasser nach dem Gelderschen Thale zu leiten. Die Deiche liegen dort in den Strom-Engen 605 F. von einander entfernt. Da sich nun annehmen läfst, dafs bei einem Wasserstande von 9,56 F. unter der Deichkappe alle Gefahr vom Oberwasser verschwunden ist, so wird das Ableitungsvermögen nach dem ***Gelder***schen Thale im ***Pannerden***schen Canal einen Querschnitt von 57,87 Q. F. haben, wenn das Wasser die Höhe der Deichkappe erreicht hat. Hierbei ist das Wasser, welches durch die ***Yssel*** aus dem ***Pannerden***schen Canale abgeführt wird, nicht mitgerechnet; und aufserdem hat das ***Gelder***sche Thal ein Ableitungsvermögen, welches die Masse des herabströmenden Hochwassers des ***Oberrheins*** bei weitem übertrifft.

Es giebt also nun zwei Wege, das überlästige Wasser des ***Rheins*** und der ***Waal*** nach dem Überlasse in der ***Betuwe*** zu schaffen; und da dieser Überlafs den ***dreifachen*** Querschnitt des den ***Rhein*** herabkommenden Hochwassers und dabei ein starkes Gefälle nach der ***Südersee*** hat, so ist nicht zu besorgen, dafs der ***Lek*** durch den Überlafs in der ***Betuwe*** von dem Rheinwasser zu stark werde belastet werden.

Die Commission sagt, die Ableitung des Rheinwassers durch das Thal nach der ***Südersee*** würde keinesweges dazu beitragen können, die Norder-***Lek***deiche vom hohen Wasser zu befreien (Siehe S. 174 des Berichts). Darauf erwiedere ich Folgendes.

Durch die Abführung des hohen ***Rhein***wassers mittels eines Überlasses, welcher die dreifache Wassermasse zu fassen vermag, mufs nothwendig ein niedriger Wasserstand unterhalb desselben hervorgebracht werden, so dafs also das ***Rhein***wasser die Höhe der Kappe der Lekdeiche nicht mehr erreichen kann, weil die Ursache des Übels, die grofse Wassermenge, durch den Überlafs entfernt wird. Wenn aber Eisdämme unterhalb im ***Lek*** sich festsetzen, so wird die Zuströmung des Wassers geringer sein, im Vergleiche mit der ganzen Wassermasse, welche gegen einen solchen Eisdamm sich aufstauen würde, wenn keine Seiten-Ableitung vorhanden wäre.

Die Höhe der Deichkappe bei der ***Grebbe*** ist 34,16 F. und die Höhe des Deichs bei ***Vreeswyk*** 20,56 F. über A. P.: es ist also ein Höhen-Unterschied von 13,60 F. vorhanden. Nach Abgrabung des Überlafsdeichs an der ***Grebbe*** um 9,56 F. hoch, bleibt ein Unterschied von 4,07 F. Erwägt man nun, dafs eine grofse Wassermasse durch den Überlafs in die ***Südersee*** abgeführt wird, und dafs Eisdämme selten oder niemals so dicht sind, dafs sie ***gar*** kein Wasser durchlassen: so zeigt sich, dafs die Gefahr für den Norder-***Lek***deich nie so grofs werden kann, als wenn keine Seiten-Ableitung vorhanden wäre.

Vor dem Schlusse dieses Abschnitts komme ich noch einmal auf das Ableitungsvermögen des ungetheilten ***Rheins*** bei ***Millingen*** zurück, wo die gröfste Strom-Enge zwischen den Deichen 2103 F. beträgt, durch welche das Rheinwasser in das Niederländische Gebiet eingeführt wird. Wenn das Rheinwasser bis an die Deichkappe reicht, werden die Niederlande mit der Überströmung bedroht, und wenn das Wasser bis auf 9,56 F. unter die Deichkappe gefallen ist, kann man annehmen, dafs die Gefahr aufhört. Der Querschnitt des Wassers, welches die Verwüstungen anrichtet, beträgt also an jenem Puncte etwa 20 000 Q. F.

Da die empirischen Rechnungs-Coëfficienten, welche ***Krayenhoff*** und ***Beyerink*** aus den im ***Pannerden***schen Canal angestellten Messungen ableiteten, ziemlich verschieden sind, so wollen wir einen *mittlern* aus drei Coëfficienten für einen Wasserstand von 19 Fufs 9 Zoll am Pegel zu ***Pannerden*** annehmen, um die Zeit zu finden, welche nöthig sein würde die ganze Ober- und Nieder-***Betuwe,*** von der Sternschanze gegenüber ***Pannerden*** an, bis nach ***Gorinchen,*** 3,19 F. tief unter Wasser zu setzen. Dies wird zeigen, dafs das Einlassen des Wassers durch Überlässe in das Binnenland (nach dem Vorschlage der Herren ***Goudriaan, van Rechteren*** und ***Luitjes***) wenig Nutzen zur Verminderung des überlästigen Hochwassers in ***Rhein, Lek*** und ***Maas*** haben kann.

Die Berechnung der Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers giebt:

Nach ***Krayenhoff***	4,96 F.
Nach ***Prony***	5,07 F.
Nach ***Beyerink***	6,77 F.
Thut im Durchschnitt für die Geschwindigkeit des Wassers in der Secunde	5,60 F.,

obgleich bei hohem Wasserstande die Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers bei ***Millingen*** der im ***Pannerden***schen Canale nicht gleich, sondern gröfser ist.

Die Oberfläche der ***Betuwe*** zwischen den Hauptdeichen beträgt etwa $11\frac{1}{2}$ Quadratmeilen. Wenn man nun nach obigen Sätzen rechnet, so findet sich, dafs diese ganze Fläche in etwa 53 Stunden durch das Einströmen des Wassers bei ***Millingen*** $3\frac{1}{6}$ Fufs tief unter Wasser gesetzt werden würde. Hiervon würden dann die Folgen sein, dafs der gröfste Theil dieses Landstrichs nicht mehr zum Ackerbau fähig wäre, weil das Wasser gröfstentheils durch Maschinen oder Schöpfmühlen wieder in die Ströme hinaufgeschafft werden müfste, und dafs nur etwa 9mal 24 Stunden nöthig sein würden die ***Betuwe*** 12,74 F. hoch bis an die Kappe der Deiche unter Wasser zu setzen, nach welcher Zeit durch den Zuflufs des ***Oberrheins*** das Wasser des ***Niederrheins*** wieder auf dieselbe Höhe steigen würde, als wenn die ***Betuwe*** nicht überschwemmt wäre.

Die ***Kosten*** der zwei vorgeschlagenen Überlässe durch das ***Gelder***sche Thal und durch die ***Betuwe,*** durch welche das hohe, den Niederlanden so gefährliche Wasser nach der ***Südersee*** abgeführt werden kann, erreichen die grofsen Summen nicht, welche für andere Vorschläge angegeben sind; wie es der hier folgende Überschlag zeigen wird

Überschlag der Kosten zweier Überlässe durch die Betuwe, vom Rheindeiche bei Wageningen bis an den Seedeich bei Bunscholen, und in der Oberbetuwe, vom Süder-Waaldeiche oberhalb Hien bis an den Norder-Lekdeich oberhalb Opheusden.

1. Überlafs in dem ***Gelder***schen Thale.

Grund-Entschädigungskosten.

Für 59 111 Morgen einzudeichendes Land, zu 50 Thlr., .	2 955 555	Thlr.	15 Sgr.
An Vergütung der Schäden an den in dem Überlafs liegenden Gütern oder Gebäuden, welche angekauft und weggeräumt werden müssen, ...	277 777	-	25 -

Erd-Arbeiten.

Zu den Leitdeichen, von zusammen 20311 R. lang, im Durchschnitt 19,12 F. hoch, in der Krone 16 F. breit, aufsen mit vierfüfsiger, innen mit zweifüfsiger Böschung, und mit Ein-Fünftel Zusatz für das Schwinden, auf die laufende Ruthe 130 Sch. R.; thut 2 639 845 Sch. R., zu $24\frac{1}{2}$ Sgr. die Sch. R., ...	2 155 873	-	10 -
Für das Planiren des Erdbodens, welcher etwa über der geneigten Linie durch die Kappe des Überlasses an der *Grebbe* und des Überlasses am *Südersee* erhoben liegt, ...	333 333	-	10 -
Bis hierher	5 722 540	Thlr.	— Sgr.

Bis hierher	5 722 540 Thlr.	— Sgr.	
Für das Abgraben des *Rhein*deichs zwischen den Leitdeichen an der *Grebbe,* und des Seedeichs an der *Südersee,* nebst Anschüttung dreifsigfüfsiger Böschungen von Klai-Erde für das Abströmen des Wassers über die Überlässe, 711 111 Sch. R., zu 1 Thlr.,	711 111	-	— -

Schleusen.

Für zwei Schleusen zur Ablassung des Wassers, welches von der Sturmfluth oder von dem durch Sturmfluthen eingedrungenen Meerwasser aus der *Südersee* im Überlasse des *Gelder*schen Thales stehen bleibt, ...	111 111	-	— -
Zusammen für den Überlafs im *Gelder*schen Thale . . .	6 544 762 Thlr.	— Sgr.	

2. Überlafs in der *Betuwe.*

Grund-Entschädigungskosten.

Zum Ankauf von 2951 Bünders einzudeichender Grundstücke, zu 93 Thlr., ...	274 444 Thlr.	15 Sgr.	
Für anzukaufende und wegzuräumende Gebäude zwischen den Deichen . . . . , ...	55 555	-	15 -

Erd-Arbeiten.

Zu den Leitdeichen von 4036 R. lang, 16 F. im Durchschnitt hoch, 16 F. in der Krone breit, mit 4füfsiger äufserer und 2füfsiger innerer Böschung, nebst Ein-Fünftheil für das Schwinden der Erde, zu 101 F. Sch. R. für die laufende Ruthe, thut 409 469 Sch. R., zu 24½ Sgr., ...	334 400	-	— -
Für das Abgraben der *Waal-* und *Rhein*deiche und Schüttung von 30füfsigen Böschungen aus Klai-Erde am Überlasse zwischen den Leitdeichen, thut 68 266⅔ Sch. R., zu 1 Thlr., ...	68 266	-	20 -

Schleusen.

Für zwei Schleusen zur Ablassung des übrig bleibenden Wassers und zur Erhaltung der Gemeinschaft in gewöhnlicher Zeit mit dem *Linge*flusse	83 333	-	10 -
Für unvorhergesehene Ausgaben	28 127	-	— -
Zusammen für den Überlafs in der *Betuwe*	844 127 Thlr.	— Sgr.	
Im Ganzen für beide Überlässe	7 388 889 Thlr.	— Sgr.	
Da die angekauften Grundstücke Eigenthum des Staats werden, so können sie zu Weide- und Heuland benutzt werden, so dafs die Ankaufskosten nicht zu denen der auszuführenden Werke gehören. Es geht also ab	3 230 000	-	— -
Und es betragen die Kosten für die auszuführenden Werke nur	4 158 889 Thlr.	— Sgr.	

(Die Fortsetzung folgt.)

6.

Einige technische Notizen.

(Von Herrn *W. Emmich*, Königlichem Bau-Inspector und Ingenieur-Premier-Lieutenant a. D.)

I.

Über die Entstehung, Verhütung und Vertreibung des sogenannten Hausschwammes.

Der sogenannte Hausschwamm, ein pilzartiges Gewächs, über dessen Entstehungsgrund man zwar noch zu keinem sicheren Resultate gelangt ist, so viel auch schon darüber verhandelt wurde, der jedoch, auch wenn er nur durch die Beschaffenheit des Bodens erzeugt wird, gewifs seine Nahrung im Holze, und zwar vorzugsweise in dem, in hiesiger Gegend beim Bau allgemein gebräuchlichen kiefernen Holze findet, entsteht eben so häufig und unerwartet, als er ansteckend und schnell zerstörend wirkt, und erzeugt sich immer wieder, so lange nicht die Ursache seiner Entstehung gehoben wird.

Je gefährlicher nun dieses Übel, sowohl für die Dauer der Gebäude, als auch für die Gesundheit der Bewohner ist, je häufiger es in neuerer Zeit, besonders in niedrigen Gegenden sich zeigt, und je weniger sichere und nachhaltige Erfolge bisher die dagegen empfohlenen und benutzten Mittel gehabt haben: um so mehr mufs es der Wunsch jedes Bauherrn und die Pflicht jedes Baumeisters sein, auf Verhütung und Vertreibung desselben seine Aufmerksamkeit zu richten, und die Resultate, welche die dagegen benutzten Mittel äufsern, zu beachten und nach Umständen weiter zu verfolgen.

Als allgemeine Maafsregeln gegen die Bildung des Schwammes sind bei neuen Bauwerken anzunehmen:

A. Die erhöhete Lage des untern Stockwerks der Gebäude um wenigstens $1\frac{1}{2}$ Fufs über dem Erdboden, wo nicht gewölbte Keller gemacht werden können, durch welche in der Regel der Entstehung des Übels vorgebeugt wird.

B. Die Anwendung guter Materialien, und namentlich ausgewachsener und ausgetrockneter Hölzer; besonders zu Schwellen, Unterlagen und Dielen des untern Geschosses.

C. Eine nicht zu übereilte Aufführung und Benutzung der Gebäude.

Dadurch wird die nachtheilige Einwirkung der Feuchtigkeit, welche, wenn sie auch nicht als alleiniger oder unfehlbarer Entstehungsgrund, so doch als Beförderungsmittel des Schwamm-Übels anerkannt werden mufs, abgewendet oder wenigstens verringert werden.

Wo das böse Übel sich später dennoch zeigt, sind bisher folgende Maafsregeln empfohlen und üblich gewesen:

a. Die Entfernung des zerstörten oder vom Schwamme angesteckten Holzes und des alten Erdbodens auf 1 Fufs tief; so wie der Schwammgewebe.

b. Das Auskratzen der innern Fugen des Fundamentmauerwerks, und das Ausstreichen derselben mit Kalkmörtel oder Cement.

c. Die Einschüttung trockenen Lehms oder todten Bauschuttes zur neuen Unterfüllung.

d. Die Einschüttung einer Lage Kienäpfel, Kohlenstaub, Hammerschlag, Holz- oder Torf-Asche über die Erd-Unterfüllung.

e. Das Tränken der nicht sichtbaren Holzflächen mit Kiehn-Öl, verdünnter Schwefelsäure, Eisenvitriol oder Quecksilbersublimat; und

f. Die Einbringung neuer Unterlagen von kernigem Kiehnen-Kreuzholze, so wie ausgetrockneter Bretter.

Indessen haben diese Maafsregeln allein für die Dauer fast niemals zureichen wollen. Diejenigen *a, b, c* und *f* sind neben andern Mitteln jedenfalls unerläfslich.

Das vom Uhrmacher *Lingen* zu Angermünde empfohlene Mittel, über den Unterfüllungsboden wiederholt 1 Linie hohe Lagen trockenen Kochsalzes zu streuen, hat sich nicht als zuverlässig und genügend gezeigt.

Ob die, neuerdings vom Apotheker Dr. ***Leube*** zu Ulm empfohlene Anwendung von pulverisirtem hydraulischem Kalk, welcher unter die Dielen einige Zoll hoch gelegt werden soll, die fortwährende Einsaugung der Feuchtigkeit hemme und die Zerstörung der Schwammgewebe in der That bewirke, habe ich durch eigene Erfahrung zu ermitteln keine Gelegenheit gehabt.

Dagegen habe ich das vom Ober-Amtmann ***Kastner*** zu Stepenitz empfohlene und angewandte Mittel, die Lagerhölzer nicht auf Erde, sondern auf eine eigenthümlich zusammengesetzte Masse zu legen und die Fundamente

innerhalb mit dieser Masse zu bewerfen, in einigen Fällen von nachhaltigem Erfolge gefunden. Die dazu dienliche Masse, welche frisch verarbeitet werden mufs, weil sie bald erhärtet, wird aus Torf-Asche, Kochsalz und Salmiak bereitet; und zwar setzt man zu vier Scheffel Asche, 6 Metzen Salz und 1 Pfund Salmiak; was mit kochendem Wasser bis zur Sättigung gemischt und zu einem Brei gerührt wird. Jedoch auch dieses Mittel hat sich in den meisten Fällen für die Dauer allein nicht als ausreichend gezeigt, wenn es nicht mit Herstellung einer vollständigen Luftcirculation unter den Fufsböden verbunden wurde, die sich, nach meiner Erfahrung, immer bewährt, wenn sie angemessen eingerichtet wird.

Man mufs Zuglöcher von 6 Zoll im Quadrat in die Plinte der Umfangswände, so wie in die Vorgelege- und Schornsteinwangen legen, oder sie einhauen lassen. Gegen das Ungeziefer werden die Löcher mit Drahtgittern bedeckt. Sie werden durch gemauerte Canäle von 5 Zoll weit im Lichten, längs der innern Seite der Umfangs- und der Scheidewände verbunden, um so an die gewöhnlichen Entstehungs-Orte des Schwammes eine stete Luftcirculation zu bringen und sie möglichst von allem Holze zu entfernen. Dem Einwurfe, dafs auf diese Weise der Fufsboden in bewohnten Räumen im Winter zu kalt werde, (welcher Übelstand übrigens nie empfindlich befunden worden ist), läfst sich begegnen, wenn man im Winter die Luftlöcher mit hölzernen Stöpseln verschliefst.

Das anderweit vorgeschlagene und allerdings mit Erfolg angewendete Mittel, den ganzen innern Raum unter den Fufsböden bis zur Höhe der Plinte hohl zu lassen, die Dielenlager auf kleine gemauerte Pfeiler zu strecken, und correspondirende Luftlöcher in dem Fundamentmauerwerk zu machen, dürfte weniger zu empfehlen sein, weil dadurch der Fufsboden im Winter allerdings zu kalt wird; auch wenn man die Luftlöcher dicht verschliefst.

Die nach meinen bisherigen Erfahrungen sichersten und am meisten zu empfehlenden Mittel gegen den Schwamm sind zusammen folgende:

1. Die zerstörten und angegriffnen Holztheile entferne man vollständig, lasse die alte Füll-Erde 2 Fufs tief ausgraben, die Schwammgewebe im Mauerwerk gründlich vertilgen und die Fugen des Mauerwerks aufhauen;
2. Dann lasse man die Fugen des Mauerwerks mit Cement oder mit der oben beschriebenen ***Kastner***schen Masse verstreichen und eine neue Unterfüllung von trocknem Lehm oder todtem Bauschutte $1\frac{1}{2}$ Fufs hoch einbringen, nachdem alle vegetabilischen Bestandtheile, welche Fäulnifs erzeugen könnten, sorgfältig daraus entfernt worden sind.

3. Die vorhin gedachten Zug-Öffnungen und Canäle lasse man, dicht unter dem Fufsboden, so legen, dafs die Luft längs den innern Wänden hinstreichen mufs.
4. Die Dielenlagen lasse man mit Eisenvitriol heifs tränken und auf eine Lage von der ***Kastner***schen Masse ohne Erdfüllung so strecken, dafs die Zwischenräume hohl bleiben;
5. Zu den Dielen mufs man nur kerniges und ausgetrocknetes kiefernes geschnittenes Holz nehmen, wenn die Unterlager nicht etwa aus Eichenholze gemacht werden können; was immer besser ist.

Ganz neuerlich sind, theils um die möglichen Nachtheile des Eindringens kalter oder feuchter Luft unter die Dielenboden zu verhüten, theils um die nöthige Luftcirculation zu verstärken und zu verbessern, folgende, anscheinend zweckmäfsige, jedoch durch die Erfahrung noch nicht bewährte Maafsregeln vorgeschlagen, und selbst vorgeschrieben worden.

a. Die Räume zwischen den Dielenlagern sollen nicht ausgefüllt, sondern die Lager nur auf trocknen Kalkschutt gestreckt werden.

b. Zwischen den Dielen und den Umfassungswänden der einzelnen Räume soll eine 1 Zoll breite Spalte bleiben, durch welche die Luft aus dem obern Raum unter den Fufsboden gelangen kann, und die Unterlager sollen an ihrer obern Seite, alle 3 Fufs, $1\frac{1}{2}$ Zoll tiefe und 2 Zoll breite Einschnitte bekommen, um der Luft den Durchzug zu gestatten. Die Spalten längs den Wänden können mit durchlöcherten Blechstreifen bedeckt werden, um in den Wohnungsräumen das üble Aussehen derselben zu heben.

c. Die hohlen Räume unter den Dielen zwischen den Lagerhölzern sollen durch 6 Zoll weite Öffnungen in den Mauern mit den Küchenschornsteinen so verbunden werden, dafs der Zug durch die Kochheerde gehe und durch blecherne Röhren in die Schornsteine ausmünde; wo dann die Erwärmung dieser Röhren durch das Heerdfeuer die Luft aus den hohlen Räumen unter den Fufsboden anziehe, und so den Zug befördere.

d. Im Innern der Stuben-Öfen sollen 6 Zoll im Durchmesser weite Röhren aus gegossenem Eisen mit einem $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Rande auf den Heerd so aufgestellt werden, dafs sie beim Heizen nicht hinderlich sind und bis über die Decke hinausreichen, so dafs im Winter durch die Erhitzung der Röhren, der Wechsel der Luft und zugleich die Erwärmung der Räume befördert werde.

Wenn die Erfahrung zeigen sollte, dafs diese Maafsregeln ihren Zweck erfüllen, so dürften sie allerdings den frühern vorzuziehen sein. Bei der Ausführung derselben wird aber eine genaue Aufsicht nöthig sein, weil Dergleichen oft nur dadurch seinen Zweck verfehlt, dafs es nicht vorschriftsmäfsig ausgeführt wird.

Vorstehend ist nur von den Mitteln gegen die Entstehung und Fortpflanzung des Schwammes in den Dielenboden der *untern* Stockwerke der Gebäude die Rede gewesen; und in der Regel entsteht auch nur da der Schwamm, und wenn er sich in die Höhe zieht und die Thürzargen oder Fachwände ergreift, so braucht er doch immer nur in der Tiefe vertilgt zu werden, um zugleich die obern Theile, nachdem sie erneuert sind, für die Folge zu sichern. Indessen giebt es doch auch Fälle, wo aus Mangel an Luft, oder durch das Eindringen von Nässe, der Schwamm sich auch in dem Holzwerke oberer Stockwerke und selbst im Dachwerk erzeugt. In diesen Fällen läfst sich das Übel, nachdem die angegriffenen und zerstörten Theile erneuert worden sind, dadurch, dafs man die Nässe abhält und Licht und Luft zuläfst, leichter heben, weil hier die sonstigen Ursachen der Schwammbildung, die in den Ausdünstungen des Erdreichs zu liegen scheinen, nicht vorhanden sind.

Die Kosten der oben beschriebenen Maafsregeln sind nach meinen Erfahrungen zu Frankfurt a. d. O. etwa folgende:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Für die Quadratruthe Fufsboden, die Erde auszuheben und wieder einzufüllen	1 Thlr.	— Sgr.	— Pf.
Desgleichen für das *Lingen*sche Mittel, mit Zubehör,	1 -	10 -	— -
Desgleichen für das *Kastner*sche Mittel mit Zubehör, nemlich $2\frac{1}{3}$ Fuhre Asche, 3 Metzen Salz und $\frac{1}{2}$ Pfund Salmiak, ...	1 -	— -	— -
Für den laufenden Fufs Fundament, innerhalb die Fugen aufzuhauen und mit Cement zu verstreichen, .	— -	1 -	6 -
Für den Fufs gemauerten Luftcanal von 5 Zoll weit, mit Zubehör, ...	— -	4 -	— -
Für den Quadratfufs Dielung nebst Unterlagen aufzunehmen und aus neuem Holz zuzurichten und zu legen, so wie die Unterlagen mit Eisenvitriol zu tränken, mit Zubehör, ...	— -	3 -	— -

Die gangbarsten Schriften über den Hausschwamm und die Mittel dagegen, sind:

Weyrach, Abhandlung über den Schwamm in den Gebäuden.
Bleichrodt, Abhandlung über die Feuchtigkeit in den Gebäuden.
Bourwieg, Abhandlung über den Hausschwamm und das Mittel des Ober-Amtmann *Kastner.*
Lingen, Mittel zur Verhütung des laufenden Schwammes.
v. Bühler, der laufende Schwamm in den Gebäuden.

II.

Eine Verbesserung der Pisémauern.

(Man sehe auch den Aufsatz No. 7. im 1ten Heft 21ten Bandes dieses Journals.)

Es ist neuerlich eine für die landwirthschaftliche Baukunst zu beachtende Methode bekannt geworden, wie die Franzosen nach Anleitung der Araber in Algerien Pisémauern aufführen, und es scheint diese Art der *hier* zu Lande üblichen Art vorzuziehen und leicht anwendbar zu sein, während die etwas höheren Kosten durch augenscheinlich gröfsere Festigkeit und Nachhaltigkeit der Mauern ersetzt werden dürften.

In Europa macht man das Pisémauerwerk aus einem Gemenge verschiedener Erd-Arten, oder auch aus guter Lehm-Erde, die, wenn sie zu fett ist, mit Kiessand gemengt wird. Die Masse wird in Formen, welche aus Brettern und Zangenhölzern verbunden sind, lagenweise eingeschüttet und gestampft. Lager und Deckschichten, die Ecken und die Einfassungen der Öffnungen, macht man aus gebrannten Steinen in Kalkmörtel, und die Aufsenflächen bekommen gegen die Nässe, theils durch das überragende Dach, theils durch einen Mörtelputz, Schutz.

Um nun zu verhindern, dafs das ungleichförmige Austrocknen des aus der feuchten Pisémasse gebildeten Mauerwerks nicht Risse erzeuge und dafs der gegen die Einwirkung der Nässe nöthige Mörtelputz auf den äufsern Flächen der Mauer nicht abblättere, welchen Übelständen bisher noch durch kein Mittel vollständig hat abgeholfen werden können, hüllen die Araber nach (Taf. VII. Fig. 1.) in Formgerüsten von 30 Preufs. Zoll Höhe, jede der 5 Lagen der Pisémasse in eine Plattirung von Kalkmörtel ein. Auf die untere Schicht wird eine Lage Mörtel gelegt und die Form an den Seiten mit fester Mörtelmasse ausgestrichen; darauf wird die Pisémasse möglichst trocken eingestampft und die Schicht mit einer dünnen Mörtellage bedeckt, und so weiter; wodurch also die Pisémasse in festem Zusammenhange mit Mörtel umhüllt wird.

Die in Algier erforderlich gewesenen Kosten, auf unsere Verhältnisse und Preise übertragen, sind für 1 Cub. F. Pisémauer dieser Art 1 Sgr. 6 Pf. bis 1 Sgr. 9 Pf.; welches, wenn sich das Verfahren auch hier bewähren sollte, noch sehr viel weniger, als die des Backsteinmauerwerks sein würde, von welchem der Cub. F. 4 bis 5 Sgr. kostet.

III.

Über die Sicherung des Rohrs gegen die Einwirkung des Feuers.

Man ist vor einiger Zeit auf eine Erfahrung aufmerksam geworden, welche für die landwirthschaftliche Baukunst von Vortheil und Bedeutung sein würde, wenn sie sich weiter bestätigen sollte.

Es soll nämlich das Rohr, welches zur Bedachung ländlicher Gebäude genommen wird und welches die meisten Ökonomen in mehreren Puncten den Ziegeln vorziehen, dessen Anwendung jedoch, seiner Feuergefährlichkeit wegen, nothwendig polizeilichen Beschränkungen unterworfen ist, gegen das Verbrennen gesichert werden, und auch selbst in starkem Feuer nur verkohlen, wenn es mit *Kalkmilch* oder *dünnem Kalk* getränkt wird.

Obgleich die Behauptung zweifelhaft zu sein scheint, auch die ätzende Wirkung des Kalks die Festigkeit des Rohrs vermindern dürfte, und das Mittel noch viel weniger nachhaltigen Erfolg für das zu Rohrdeckungen unentbehrliche Stroh erwarten läfst, so scheint doch der Gegenstand einer nähern Beachtung und weitern Erörterung um so mehr werth, da der Kalk auch dem Eindringen des Ungeziefers, welches ein Nachtheil der feuersichern Lehmschindeldächer ist, entgegenwirkt.

Ein vorläufig mit kleinen Rohrbündeln angestellter Versuch zeigte mir, dafs die in Kalk getränkten Rohrstengel sich zwar leicht zerbrechen liefsen, also mürber geworden zu sein schienen, als die unbestrichenen: dafs dagegen die letzteren, über Feuer gebracht, sich schnell entzündeten und verbrannten, während die ersteren schwer zur Entzündung zu bringen waren, und dann nur langsam verkohlten; woraus folgen dürfte: dafs der Kalk-Überzug wenigstens gegen *Flugfeuer* ein *Schutzmittel* für das Rohr abgiebt. Die Kosten des Kalks sind unerheblich, und es dürften also wohl Versuche mit Rohrdächern und die Mittheilung der Erfolge zu wünschen sein.

IV.

Bemerkungen über die Mittel zur Verlängerung der Dauer des Holzes.

Es sind in neuerer Zeit in Frankreich und England vielfache Versuche gemacht worden, die Dauer der Hölzer zu verlängern, und es dürfte dieser Gegenstand wohl auch in Deutschland eine nähere Berücksichtigung verdienen, da die Verarmung an Bauholz sich hier gleichfalls schon fühlbar macht und durch den unverhältnifsmäfsigen Bedarf an Holz zum Bau und zur Erhaltung der *Eisenbahnen* fortwährend zunimmt. Einige Notizen über die, soviel mir bekannt, in Preufsen noch wenig angeregten und angewendeten Mittel zu jenem Zwecke dürften daher vielleicht einiges Interesse haben.

Diese Mittel bestehen insbesondere in einer Tränkung der Bauhölzer mit Metall-Auflösungen und zwar:

1. Mit verdünntem Quecksilbersublimat (von 1 Gewichtstheil Sublimat auf 150 Gewichtstheile Wasser), worin das Holz eingelaugt wird. Dieses Verfahren, welches von seinem englischen Erfinder *Kyan Kyanisiren* genannt worden ist, ist in Süddeutschland beim Eisenbahnbau angewendet worden, und die Grofsherzoglich Badensche Regierung hat sogar eine Instruction dazu gegeben. Das Mittel scheint nach den bisherigen Erfahrungen zwar anfänglich Schutz gegen die Fäulnifs und Schwammbildung im Holze zu gewähren, jedoch nicht so nachhaltig, um, bei der grofsen Gefahr der Vergiftung für die mit der Anwendung beschäftigten Menschen und bei der Kostbarkeit des Mittels, von 6 Pfennigen für den Cubikfufs, genügenden Vortheil zu versprechen.
2. Mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kupfer (blauem Kupfer-Vitriol), womit die Hölzer getränkt werden und wodurch man eine Sicherstellung derselben gegen Fäulnifs und eine Vermehrung der Festigkeit beabsichtigt; welches Verfahren in Frankreich angewendet worden sein soll, aber gleichfalls ohne nachhaltigen Erfolg.
3. Mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen und, nach der Austrocknung, mit salzsaurem Kalkwasser; welche Flüssigkeiten so in die Poren des Holzes eingetrieben werden, dafs dasselbe ganz davon durchdrungen und förmlich metallisirt wird. Der Engländer *Payne* hat auf dieses Verfahren ein Patent genommen, und das Holz soll auf diese Weise nicht

nur Schutz gegen Verwesung, sondern auch eine bedeutende Verstärkung seiner Härte und Festigkeit erlangen; was sich in England vielfach bewährt haben soll. Man zieht zuvörderst die Luft aus den Poren des Holzes aus, und der Augenblick der Luftleere wird benutzt, die bezeichneten Metall-Auflösungen in dieselben einzutreiben; was durch verschiedene Vorrichtungen, wozu namentlich ein luftdichtes Behältnifs, eine Luftpumpe und eine hydraulische Presse gehören, erreicht wird. Das Mittel wird zwar durch diese Erfordernisse kostbar, indefs wäre der Vortheil immer noch augenscheinlich, wenn der Zweck dadurch wirklich erreicht würde. Es wäre also sehr zu wünschen, dafs man auch bei uns Versuche damit anstellte. Die von ***Payne*** in England zu diesem Zwecke angelegte Fabrik soll schon grofse Geschäfte mit den präparirten Hölzern machen; ich habe jedoch keine Mittheilung über die Kosten der Operation erlangen können.

V.

Bemerkungen über die Bauart mit Kalksandmasse.

Das Wesen dieser Bauart besteht darin: ganze Mauermassen, nach Art des Pisé, in Formen, aus einem *Gemenge von Sand und gebranntem Kalk* zu bilden; wobei im Allgemeinen, aufser der eigenthümlichen Bereitung des Materials, die Ausführung mit der des Pisé ziemlich übereinkommt.

Das Mengungsverhältnifs beider Bestandtheile ist schwankend, und variirt, mit Rücksicht auf die Bindungskraft des Kalks, zwischen 10 bis 15 Theilen Sand auf 1 Theil Kalk, welche durch Wasser zu einem magern Mörtelbrei verbunden werden. Der Kalk kann fett, oder mager, der Sand grob, oder feinkörnig, mufs jedoch rein, ohne Beimischung von Lehm oder Erde sein.

Die Zusammensetzung kann auf drei verschiedene Arten geschehen; entweder:

1. Indem der dünn-eingelöschte Kalk in dem erforderlichen Verhältnisse der Sandmasse zugegossen wird; oder
2. Indem die fett-gelöschte Kalkmasse in dem gewöhnlichen Verhältnifs durch Sandzusatz zu Mörtel gerührt und diese Masse dem übrigen Sande beigefügt wird; oder
3. Indem der pulverisirte und gesiebte, gebrannte Kalk, mit der nöthigen Sandmasse gemengt und dann Wasser bis zur Sättigung aufgegossen wird.

Die innige Vermengung dieser Bestandtheile wird am besten durch eine eigene Vorrichtung erreicht, die zugleich zum *Transport* der Masse dient. Es wird aus Brettern ein cubischer Kasten (Fig. 2. und 3.) von 3 F. lang, breit und hoch der von zwei Seiten offen ist und hinten eine bewegliche Klappe hat, an den beiden Seiten mit runden, aus Bohlen zusammengesetzten, mittelst eiserner Stangen und Schrauben mit einander verbundenen Scheiben verschlossen und durch eine 1 Zoll starke eiserne Achse, mittels einer an beiden Enden derselben befestigten hölzernen Gabel, zum Fuhrwerk eingerichtet. Davor wird ein Pferd gespannt, und durch die Bewegung auf etwa 300 Schritt weit, wird das eingefüllte Material so durchgearbeitet, dafs es zum Gufs tauglich ist und in die Form eingeschüttet werden kann.

Mit diesem Geräth kann täglich so viel Masse bereitet werden, als zu 1 bis 1½ Schachtruthen Mauerwerk nöthig ist. Zu der Verfertigung der Mauer gehören, je nach der Wandhöhe, 1 bis 2 Arbeiter, und zu 1 Schachtruthe Masse sind durschnittlich 1 Tonne Kalk und 1 Schachtruthe Sand zu rechnen.

Die Formen zur Aufführung der Mauern werden aus Kreuzholz und Brettern, wenigstens 8 Fufs lang, je nach der Dicke der Mauern gemacht und durch Keile zusammengehalten. Die Masse wird in 3 Zoll hohen Lagen eingefüllt, zur bessern Verbindung nach den Enden zu abgeschrägt und nicht zu stark gestampft; bis die Höhe der Formen von etwa 2½ Fufs erreicht ist, worauf die Formen weiter gerückt werden, bis die sämmtlichen Mauern in der gleichen Höhe durchgeführt sind. Die Mauern müssen dann 24 Stunden austrocknen, ehe die Formen darauf aufgesetzt werden können und ehe weiter in die Höhe fortgefahren werden kann.

Die Dicke der Umfangswände darf nicht unter 1½ Fufs, die der Scheidewände nicht unter 1 Fufs sein, um die Leitungsfähigkeit für die Temperatur zu beschränken; jedoch soll diese Dicke für einstöckige Gebäude auch vollständig hinreichend sein, und ein Abputz ist nicht weiter nöthig.

Die Öffnungen werden, vier Wochen nach der Vollendung der Mauern, entweder mit der Säge ausgeschnitten, oder auch schon während der Ausführung durch hölzerne Zargen und Futter gebildet, die man mit Steinen ausfüllt, bis die Mauern völlig aufgeführt sind; worauf dann auch erst die Riegellöcher der Gerüste, die zur schnellen Austrocknung sehr förderlich sind, vollgeworfen werden.

Dachgiebel, Gesimse und Feuerungen müssen der Sicherheit wegen von gebrannten Ziegeln sein; auch die Balken müssen damit umgeben werden, da

sich die Masse mit Holz nicht verbindet. Die Ecken, Öffnungen und Plinten sollen dagegen unbedenklich aus der Gufsmasse verfertigt werden können. Auch mit Fundamenten und Gewölben sollen Versuche gelungen sein; indefs scheinen dieselben noch nicht zu einem sichern Resultat zureichend.

Die Kosten einer Schachtruthe Mauerwerk aus dieser Gufsmasse sind nach mittleren Preisen folgende:

	Thlr.	Sgr.
An Arbeitslohn, mit der Rüstung, ...	1 Thlr.	5 Sgr.
An Fuhrlohn	1 -	— -
Für 1 Tonne Kalk	1 -	15 -
Für 1 Schachtruthe Sand	2 -	— -
Für Rüstungen und Geräthe	— -	10 -
Zusammen	6 Thlr.	— Sgr.,

wogegen die Kosten einer Schachtruthe Mauerwerk von gebrannten Ziegeln, mit Abputz, 21 bis 24 Thlr. betragen.

Die Bauart hat den grofsen Vortheil vor dem Pisébau, dafs die Kosten geringer sind und weder Feuchtigkeit noch Ungeziefer den Mauern nachtheilig werden, gegen welche man den Pisé vergeblich zu schützen sucht; aber sie hat mit ihm den gleichen Mangel, dafs die Ausführung nur bei trockner Witterung, oder unter einem, gegen den Einflufs der Nässe sichernden Schutzdache geschehen kann; was jedoch freilich selbst auch bei der Ausführung von Steinbauten zu empfehlen ist, da die ungehinderte Einwirkung der Nässe während der Ausführung auch den Steinmauern oft nachtheilig wird.

Berlin, den 15ten October 1847.

7.

Vom Landwegebau.

Enthaltend eine Anleitung zur Anlage neuer und Ausbesserung vorhandener Landwege, in den gewöhnlichsten Fällen.

(Von Herrn Landgüter-Verwalter *J. H. Schmidt,* jetzt in Pommern.)

(Fortsetzung der Abhandlung No. 1. im ersten Hefte dieses Bandes.)

Dritte Abtheilung.

Anlage neuer Wege auf höher liegendem, festem Boden.

49.

Auch für die Anlage neuer Wege, auf festem, nicht das Wasser durchlassendem Boden, wie er in Gegenden, die von Höhenzügen durchschnitten sind, vorkommt, gilt mit geringen Modificationen das Obige.

Weniger schwierig werden hier die Gräben sein, und wo sie nöthig sind, wird man ihnen, wegen des in der Regel abhängigen Bodens, leichter das nöthige Gefälle geben und also dem Regenwasser leichter Abflufs verschaffen können, als in niedrigem Lande. Häufig wird man auch in den höhern Gegenden, und zwar auf den Anhöhen, den bündigen Lehmboden des Küstenlandes finden; sorgt man indessen für den Abflufs des Wassers durch Gräben oder Rinnen, so werden hier die Wege, auch nach anhaltendem, heftigem Regen, immer bald wieder trocken und gut sein.

Mehr wird hier mit dem Abtragen zu steiler Abhänge und dem Ausfüllen der zwischenliegenden Ebenen und Gründe zu thun sein. Da, wo das Wasser von den Abhängen der Berge bei heftigem Regen auf den durch oder an sie hinführenden Weg stürzt, werden ausgepflasterte oder mit kleinen Steinen ausgelegte Rinnen oder Gräben, an der höheren Seite, zweckmäfsig sein (Taf. II. Fig. 13.). Führt der Weg zwischen zwei Berg-Abhängen hindurch, so mufs an *jeder* Seite eine solche Rinne sein, um das von den Anhöhen hinunterströmende Wasser aufzufangen und abzuleiten. Der Weg mufs deshalb immer gewölbt sein. Auf festem, in der Regel steinigem Grunde, wie er in den Anhöhen vorkommt, wird es nicht nöthig sein, die Wege zu walzen; was denn auch durch die oft ziemlich steilen Ansteigungen sehr erschwert werden würde. In den Ebenen, auf lockerem und aufgehöhetem Boden, ist es aber immer nöthig.

Auch wird hier die Wegschaffung vieler hinderlicher Steine vorkommen. Man mache es sich zur Regel, alle gröfsern, die Fahrbarkeit des Weges hin-

dernden Steine aus demselben zu entfernen, und nicht, wie es noch meistens zum grofsen Ärgernifs der Reisenden geschieht, in denselben sie hineinzuschütten. Ganz zwecklos werden noch immer grofse Massen von den angrenzenden Feldern aufgelesener Steine in die Geleise der Wege geschüttet, welche dann, statt dieselben zu verbessern, sie und die Wagen verderben. Wo sich solche Massen von Steinen finden, schütte man sie an den Seiten der tiefern Wege auf, bis ihrer so viele beisammen sind, als nöthig, um eine Strecke des Weges damit gleichmäfsig beschütten zu können. Wenn dann auf die Steine eine Lage Kies oder Sand gebracht wird, so wird man einen guten fahrbaren Weg erhalten.

Dem in den Abzugsrinnen von den Anhöhen hinunterstürzenden Wasser mufs man in der Ebene nach irgend einer Seite hin Abflufs geben, damit es nicht die niedrigeren Theile des Weges unterwühle und verderbe. Auch hier wird es zu dem Ende oft nöthig sein, durch den Weg einen Canal zu legen; und es gilt davon, was oben gesagt wurde.

Ferner wird es hier häufiger nöthig sein, da, wo das Wasser in den Rinnen an den Seiten der Abhänge herunterströmt, treppenartige Absätze (Terrassen) oder kleine Dämme von Feldsteinen oder von Holz zu machen, um dem Ausreifsen und Unterwühlen des Erdreichs vorzubeugen.

Einen Weg längs Berg-Abhängen, und hinüber, mit einem treppenartigen Graben, verdeutlicht Fig. 20. Durchlässe und Gräben durch den Weg werden in diesem Boden, bei seiner grofsen Festigkeit, in der Regel sich gut erhalten. Da wo die obere Schicht der Erde minder fest ist, mufs die bei den Brücken angerathene Vorsicht beobachtet werden.

50.

Wege durch Thäler und zwischen hohen Bergrücken.

Sich windende Wege, durch Schluchten von Höhenzügen, werden nur selten gerade sein können; auch wird ein solcher Weg, wegen der beständig zwischen Thal und Berg wechselnden Beschaffenheit des Erdreichs, Schwierigkeiten haben. Indessen kann auch hier noch viel geschehen, wenn man, mit Rücksicht auf die *Richtung* des Weges im Allgemeinen, die Hindernisse so viel möglich wegzuräumen sucht: also die steilen Abhänge mehr planirt, terrassirt und abträgt, die Schluchten mit dem Abtrage ausfüllt, die Erhöhungen oder aufgetragenen Stellen gegen den Durchbruch des in den Thälern zusammenfliefsenden Wassers schützt, dem Wasser überall Abflufs verschafft, die

nöthigen Durchstiche und Quergräben mit Umsicht anlegt und auf die Erhaltung des Weges Bedacht nimmt. (Fig. 14. ist der Querschnitt eines zwischen zwei Anhöhen hindurch gehenden terrassirten Weges, der chaussirt werden kann.) [„Man suche aber ja immer hohe Ausschüttungen und Einschnitte so viel als „nur möglich zu vermeiden. Beide sind kostbar, und die Einschnitte geben „immer einen schlechten Weg; wenn es nicht eine Eisenbahn ist. Die rich-„tigste und vortheilhafteste Linie für eine neue Strafse in hügeligen und ber-„gigen Gegenden zu finden, ist oft nicht leicht, und die Aufgabe ist die wich-„tigste für den *wirklichen* Wegebaumeister. Das Steinpacken und das Übrige „ist nicht schwer. Es sind bei dem Entwurf der Wegelinien, besonders in älterer „Zeit, im Einzelnen, und wohl auch im Grofsen, öfters die ungeheuersten Fehler „gemacht worden; man ist über Flüsse und grofse Ströme gegangen, wo es gar „nicht nöthig war; man hat, statt in offenen weiten Flufsthälern eine gute, nützliche „und wohlfeile Strafse zu bauen, nebenbei auf dem öden Rande der hohen Ufer „über alle Berge hin mit grofsen Kosten eine viel weniger nützliche, schlechte „Strafse gelegt; man hat ungeheure Dämme und Einschnitte, Zickzacks, Ser-„pentinen, und wohl gar gemauerte Brücken, die den Weg tragen, gebaut, „welche mehr oder weniger erspart werden konnten. Solche grofse Bau-„werke werden dann wohl gar noch obendrein von Nicht-Technikern bewun-„dert, während vielmehr der Baumeister, der so grofse unnütze Ausgaben „machte, den strengsten Tadel verdient. Mit Geschick ist es möglich, gewöhn-„liche Wege und Chausséen fast überall *ohne* colossale Hülfswerke zu bauen; „und wenn gleich solche Strafsen nicht die Bewunderung der Nicht-Techniker „erregen, so gereichen sie dagegen dem Baumeister zum *wahren* Ruhme. Auch „bei den Eisenbahnen geht es, wie es scheint, häufig schon wieder wie früher „bei den Chausséen; und mit daher sind sie so kostbar. Gar manche colossale „Werke auf denselben hätten füglich erspart, oder doch bescheidener sein können; „und für die Millionen, welche sie verzehrten, hätte nicht allein Nützliches ge-„baut werden können, sondern es ist auch für die Folge nicht gleichgültig, ob „eine Strafse viel oder wenig kostet. Die Zinsen für Das, was mehr als nöthig „ausgegeben wird, erhöhen die Transportkosten und schwächen also den Nutzen „des Werks selbst." D. H.]

51.

Schutz der Abdachungen gegen das Nachsinken.

So wie in niedrigen Gegenden, an Strafsen durch flache Thäler, über Sümpfe und den Überschwemmungen ausgesetzten Boden, die Böschungen des

erhöhten Weges durch Rasen, Faschinen oder Weidenpflanzungen zu schützen sind, so wird hier der Schutz zum Theil durch ***Pflasterungen*** von Steinen erlangt werden können, die man mauerartig an den Böschungen des Weges aufführt; oder indem man Futtermauern macht, wo der Weg erhöht durch Thalschluchten führt.

Nothwendig sind ***Futtermauern,*** wenn an steilen Berg-Abhängen und hohen Aufschüttungen durch Thalschluchten dem Erdreich des Weges keine andere hinreichende Befestigung gegeben werden kann. In der Regel müssen diese Mauern am Fufse die ***halbe*** Höhe des Erdwalles zur Dicke haben und es müssen möglichst grofse und eckige Steine dazu genommen und ***in Verband,*** nach oben zu ***abgedacht,*** gesetzt werden. Kann die Aufschüttung des Weges einfacher geschehen, so ist es immer besser. (Fig. 15. zeigt eine Futtermauer.) [„Sehr richtig will der Herr Verfasser den Futtermauern auch ***nach*** „***der Erde zu*** eine Böschung geben. Dies ist sehr wesentlich und verstärkt „die Widerstandskraft der Mauern sehr. Die halbe Höhe zur Dicke am Fufs „wird dann häufig, wenn die Erde nicht etwa sehr flüssig ist, zu viel sein. „Nur die Steine, wie es in der ***Ansicht*** der Mauer gezeichnet ist, alle auf „die hohe Kante zu setzen, wäre nicht gut. Auch wird man wohl schwer„lich auf eine Mauer ein ***hölzernes*** Geländer setzen, sondern jedenfalls eine „***Mauer.***" D. H.]

An den von Bächen durchflossenen Stellen, oder in sumpfigen, öftern Überschwemmungen ausgesetzten Thälern werden Faschinen ebenfalls gute Dienste leisten; so wie auch längs einem Bache, Flusse oder See am Abhange eines steilen Berges. [„Nur dürfen die Faschinen nie trocken werden, und „müssen mit Weiden bepflanzt werden." D. H.]

52.
Hohe Ufer-Brücken.

Brücken, welche hohe Ufer verbinden, zwischen welchen hindurch starke Wassermassen fliefsen, werden am besten aus grofsen Steinen aufgemauert, oder wenigstens werden die Seiten des Grabens oder der Schlucht breiter als die Brücke mit Steinen eingefasset, damit das Wasser das Erdreich nicht unter den Brücken unterhöhlen könne. Im übrigen gilt das oben von den Brücken Gesagte auch hier. (Vergl. Fig. 10. und 11.)

53.

Pflasterung der steilen Wege.

Häufig wird es zweckmäfsig sein, den Weg über eine Steigung, die sich ziemlich in die Länge zieht und nicht abgetragen werden kann, mit Steinen zu pflastern, oder zu chaussiren. Man mache dann das Pflaster oder die Chaussirung eines solchen Weges nur wenig gewölbt, aber etwas abhängig nach der Berg-Seite, damit das Regenwasser ablaufen könne, ohne erst die ganze Länge hinunterzufliefsen. Auch hier ist eine verhältnifsmäfsige Aufhöhung des Erdreichs neben dem Pflaster nöthig. [„*Steile* Stellen werden besser *chaussirt,* „als gepflastert. Die Pferde haben auf der Chaussée mehr Zugkraft." D. H.]

54.

Schlangenlinien und Terrassen.

Mufs in einem Terrain voller Schluchten und Berge ein Weg eine steile Anhöhe durchkreuzen, oder an derselben hinlaufen, so ist es besser, dafs er sich allmälig um die Spitzen der Berge über die Schluchten hin schlängele, als dafs er in gerader Richtung den Abhang hinan- und herabsteige. Oft wird es dann zweckmäfsig sein, die Abhänge neben dem Wege zu terrassiren; wie bei den Chausséen. (Vergl. §. 9.) [„In diesem Paragraph liegt eine ferne Andeutung der Lösung der Aufgabe, in hügeligen Gegenden die vortheilhafteste „Wegelinie zu finden." D. H.]

55.

Prellsteine und Schutzgeländer.

Dafs man mit mehr Sorgfalt als bisher die an tiefen Schluchten und Abgründen hin führenden Wege durch dicht gestellte Prellsteine von gehöriger Gröfse, oder durch Schutzgeländer sichere, dürfte wohl gewifs der Wunsch aller Reisenden sein: schon mancher Unfall ist durch die zu grofse Sorglosigkeit in dieser Beziehung vorgekommen, und noch mancher Unfall ist ferner zu fürchten, wenn man hier nicht mit mehr Eifer und Einsicht als bisher verfährt. Wir könnten, wenn es der Zweck dieser Bemerkungen wäre, in Details einzugehen, Wegestrecken anführen, welche mit Fuhrwerk zu passiren am hellen Tage fast lebensgefährlich sind, geschweige denn im Finstern, oder wenn der Regen die Wege ausgehöhlt oder Schneetreiben sie beschüttet haben.

56.

Wege auf Schlickboden.

Der Schlickboden, welcher häufig in Pommern vorkommt, macht für die Wege gewöhnlich die meisten Schwierigkeiten. In der Regel hat er fast immer feste, nicht das Wasser durchlassende Unterlagen unter sich. Er giebt Anfangs, und bei trockener Jahreszeit, nachdem aus den Gräben die Erde aufgeworfen und in den Weg geschüttet ist, eine recht feste, Widerstand leistende Masse; aber beim Regenwetter wird er bald grundlos, wird durchgefahren und geht in einen aufgeweichten, schmierigen Brei über, der den Rädern keinen Widerstand mehr leistet und als Weg unfahrbar ist. Man mufs, so viel als möglich, nicht aus dieser Boden-Art einen Weg aufschütten, sondern die Strafse durch Kies, der sich am ersten damit verbindet, verbessern. Es wird sogar oft nöthig sein, wenn nicht etwa ein solcher Weg allzutief liegt, ihm eine Unterlage von Faschinen zu geben, darauf die Erde und dann darüber Kies oder Sand zu schütten; wobei an den Seiten Gräben sein müssen. Oft liegt unter einem solchen Boden sogenannter Fuchs oder feiner Kies. Bringt man einen Theil davon zur Beschüttung des Weges nach oben, so wird er, abgetrocknet und festgewalzt, bald fest werden.

57.

Sandwege auf Schlick- und Lehmgrund.

Häufig hat Schlickboden, oder Lehmgrund, in der obern Schicht einen guten Theil Sand. In der trocknen Jahreszeit erschwert dieser Sand das Fortkommen, und wenn es anhaltend regnet, besonders im Frühlinge und Herbst, schwillt der Sand von der Nässe auf, welche in den Untergrund nicht einziehen kann, und bildet gleichfalls einen Brei, der die Geleise verdirbt und das Fahren wieder eben so erschwert, wie früher der trockene Sand. Die Hauptsache ist auch hier, den Weg zu erhöhen, zu wölben, trockener zu machen, Gräben an den Seiten zu ziehen, überhaupt dem Wasser Abflufs zu verschaffen, und den Sand durch Kies und Lehm zu binden, um ihn fester zu machen; was meistens durch Aufschüttung des aus dem Untergrunde gewonnenen Erdreichs geschehen wird; dann aber durch öfteres Walzen des Weges.

Auch hier müfste man so viel als möglich allmälig zur Chaussée übergehen.

Vierte Abtheilung

Anlage neuer Wege auf das Wasser durchlassendem Boden.

58.

Sand- und Kiesgrund.

Besteht die untere Schicht des Bodens aus einer Erd-Art, welche das Wasser leicht einsaugt, so erleichtert dies die Anlage des Weges sehr und trägt wesentlich zu seiner Haltbarkeit bei. Entweder enthält der Untergrund:

1. Porösen *Sand,* Fuchs oder *Kies,* und oben mit Lehm, Thon oder Schlick vermengte Erd-Arten. Dann ist nur Das, was oben über Wölbung, Beschüttung, Planirung, Gräben und Rinnen, Durchlässe oder Canäle, Befestigen und Erhalten der Böschungen gesagt worden, je nach der verschiedenen Lage und Beschaffenheit des angrenzenden Terrains zu beobachten. Auch ungepflasterte Wege, so wie Pflasterdämme und Chausséen, werden sich in solchem Boden besser halten; denn es ist hier schon vorhanden, was sonst erst durch Kunst erzielt werden mufs, nemlich die Abführung des Wassers aus der obern Schicht, und man darf dann nur zu Hülfe kommen, damit nicht durch Überfluthungen und Senkungen, Aushöhlen von Geleisen u. s. w. Beschädigungen entstehen können. Selten wird man aber in hiesiger Gegend so günstige Fälle antreffen. Enthält die obere Schicht, bis auf eine ziemliche Tiefe, oder ganz und gar, losen Sand, so mufs man sie durch passende Materialien: Lehm, Kies, Lohe, Sägespäne u. s. w., befestigen, weil sonst die Passage für das Fuhrwerk sehr beschwerlich ist. Eine Lage Lehm von 3 bis 4 Zoll hoch und darauf 3 Zoll Kies, gut gewalzt, wird solche Wege ziemlich befestigen. Ist weder Lehm noch Kies in der Nähe, und sind auch Steine nicht in Menge zu bekommen, so läfst sich ein tiefer Sandweg durch Weiden- und Fichtenzweige verbessern, die man 3 bis 4 Zoll hoch mit den Stamm-Enden nach der Mitte zu legt und wieder mit Sand bedeckt. Durch Anpflanzungen an den Seiten, wozu sich Fichten, Weiden und Pappeln eignen, bewurzelt und befestigt sich ein solcher Weg. Legt man grüne Weidenzweige im Frühling ein, so kann man durch ihr Bewurzeln und Ausschlagen einen lebendigen Weg erlangen, der immer fester wird, wenn man ihn gut erhält. (Fig. 21.) ist ein solcher Weg, mit Lehm und Kies beschüttet; der auch chaussirt werden kann; nebst Sommerweg. [„Die Ausbesserung des Weges mit Strauch, so wie auch mit Lohe, Sägespänen und Dergleichen ist wohl immer etwas wenig Haltbares und Gründliches; und nur ein letz-„tes Hülfsmittel, wo Kies und Steine und die Geldmittel gar zu sehr fehlen." D. H.]

59.

Moor- und Torfgrund.

Oder der Untergrund ist

2. *Moor* oder *Torf.* Es kommt in diesem Fall auf die Lage und Beschaffenheit des von dem Wege durchschnittenen und des angrenzenden Bodens an. Enthält die obere Schicht eines nicht zu tief liegenden Bodens Sand oder Lehm, so wird durch Erhöhung, Wölbung und Entwässerung des Weges mittels passender Gräben, besonders wo in Senkungen nach den Seiten ein Abflufs des Wassers auch in der nassen Jahreszeit möglich ist, ein solcher Weg recht gut verbessert werden können. Mufs aber der Weg durch ein tiefliegendes Thal geführt werden, aus welchem kein, oder nur geringer Abflufs des Wassers erlangt werden kann, und besteht dann die obere Schicht noch dazu aus Moor, Torf oder Lehm, so ist die Befestigung der Sohle des Weges durch quer hineingelegte Faschinen nöthig. Einen solchen, mit Sand und Kies zu beschüttenden Weg, der auch chaussirt werden kann, in einem Terrain, welches von einem Graben durchschnitten wird, nebst der Faschinenlage, zeigt im Profile Fig. 16.

60.

Faschinenbau.

Selten wird man mit *einer* einzelnen Lage Faschinen den Zweck erreichen; vielmehr meistens zwei, wenn nicht drei Lagen übereinander packen müssen. Die Faschinen müssen sehr fest an einander gelegt werden, damit die darauf zu schüttende Erde nicht zu sehr in die Zwischenräume der Bunde einsinken könne. Die Faschinenbunde der zweiten Lage werden auf die Zwischenräume der untersten Lage, die der dritten Lage auf die Zwischenräume der zweiten Lage gelegt u. s. w. Sind die Faschinen nicht so lang zu haben, dafs sie über die ganze Sohle des Weges reichen, so wird es doch gut sein, nicht mehr als zwei gegeneinander legen zu dürfen, weil durch mehr Zwischenräume die Verbindung loser und die Haltbarkeit der Faschinenlagen unsicherer wird. Sind dennoch, wegen der gröfsern Breite des Weges, mehrere Bunde mit ihren Enden gegeneinander nöthig, so mufs man die bessere Verbindung der Lagen dadurch zu erlangen suchen, dafs man die auf die untern folgenden Bunde etwas nach der Mitte zu einzieht und sie die Fugen der mit den Enden gegeneinandergelegten überdecken läfst. Man kann auch die auf die erste folgende Lage *quer* darüber legen und so die Faschinen in die Länge und Quere abwechseln lassen.

Werden mehrere Lagen Faschinen übereinander gelegt, so mufs die unterste Lage am breitesten hinaustreten, und die darauf folgenden Lagen werden um etwa $\frac{1}{2}$ Fufs eingezogen. Damit die Bunde der Faschinenlagen recht fest aneinander gepackt werden mögen, ist es gut, in gewissen Entfernungen Pfähle, etwa 3 Fufs über die Erde hervorragend, in den Boden einzutreiben und die Faschinen in die Zwischenräume einzupressen, damit sie so dicht als möglich aneinander zu liegen kommen; was zur Haltbarkeit der Beschüttung nothwendig ist. Die Pfähle werden einer vor die Mitte und zwei vor die Enden der Faschinen eingetrieben; so wie eine Strecke zur Beschüttung fertig ist, können sie wieder herausgezogen werden.

61.

Es wäre nicht immer gut, eine zu grofse Wegstrecke mit den Faschinen auf einmal zu belegen; man theile vielmehr den Weg in mehrere Abschnitte und fange die Beschüttung an, sobald der erste Abschnitt mit Faschinen belegt ist; während dies vorgeht, kann man mit dem Belegen des folgenden Abschnitts beginnen. So werden die Arbeiten nicht eine die andere aufhalten.

62.
Beschüttung der Faschinen.

Die Erde zur Beschüttung der Faschinen wird, wo die Verfertigung eines solchen Weges nothwendig ist, selten ganz in der Nähe vorhanden sein, sondern herbeigefahren werden müssen. Ist der Weg nicht so breit, dafs die Wagen auf der abgeladenen Erde umwenden können, so müssen sie vorläufig an dem Ende des ersten Faschinen-Abschnitts halten bleiben und die abgeladene Erde mufs in Kummkarren weiter hinaufgekarrt werden. Können aber die Wagen umwenden, so rücken sie allmälig auf der abgeladenen und inzwischen planirten Erde vor. So kann man auch die Verfertigung des Weges oder Dammes von beiden Enden zugleich anfangen, und die Arbeiten rücken dann nach der Mitte zu vor. Durch das Umwenden und Befahren wird die Beschüttung schon festgedrückt; was nachher noch durch mehrmaliges Walzen ferner geschehen mufs, da sich die Erde auf solchen Wegen bald sehr merklich nachsenken wird; welche Senkungen dann mit Erde nachgefüllt und wieder planirt werden müssen. Jede Erde ist zur Beschüttung der Faschinenlagen gut; am besten ist etwas feste Erde, mit Lehm gemengt; obenauf Kies oder Sand. Man mufs sie nehmen, wie die nächste Umgebung sie bietet.

63.

Hat sich nach mehrmaligem Walzen das Erdreich im Wege festgesenkt, und kann man dann noch eine Aufschüttung von einigen Zollen scharfen Kies (oder auf lehmigem Boden von Sand) hinzufügen, welchen man abermals festwalzt, indem man dem Wege eine geringe Wölbung giebt: so ist es um so besser.

64.

Gräben und Banketts.

Sind an den Seiten Gräben nöthig (was bei diesen Wegen fast immer der Fall sein wird), so mufs der innere Grabenbord nicht unmittelbar die Sohle des Weges berühren, sondern um 2 bis 3 Fufs davon abstehen, also ein Bankett von 2 bis 3 Fufs breit gemacht werden, damit die Gräben durch ferneres Aufschütten und etwaiges Hinunterdrängen der Erde nicht so leicht verschüttet werden mögen. Wo Gräben an den Seiten gezogen werden müssen, mufs es gleich nachdem die Faschinen gelegt sind geschehen, damit der aus den Gräben gehobene Moor oder Torf vor der Beschüttung mit Erde unmittelbar auf die Faschinen zu liegen komme; denn obenauf ist er nicht gut; auch halten sich die Faschinen in ihm im feuchten Zustande am besten.

65.

Dauer dieser Wege.

Die Haltbarkeit der Faschinen ist freilich nicht für die Dauer; nach einigen Jahren werden sie anfangen zu verfaulen und nach und nach verschwinden; indessen sollen sie auch nur die erste Grundlage zu dem Wege geben, und wenn ferner allmälig mit der Beschüttung und Erhöhung von Jahr zu Jahr fortgeschritten wird und so der Weg immer mehr Festigkeit erlangt, wird das Verschwinden der Faschinen nicht mehr von Einflufs sein.

66.

Befestigung der Böschungen.

Um diesen Wegen mehr Festigkeit zu geben und das Ausweichen der Erde nach den Seiten hin zu verhindern, bepflanze man die Banketts zwischen den Gräben und der Sohle des Weges mit Saalweiden, Erlen, oder andern passenden Sträuchern, z. B. Kreuzdorn, Spillbaum, Hagebuchen u. s. w. und halte dieselben heckenartig.

67.

Lebendige Dämme.

Man hat mehrfache Versuche gemacht, durch Brüche und Moräste sogenannte lebendige Strafsendämme zu bauen; was auch gelungen ist und bedeutende Kosten erspart hat.

Nachdem die Breite des Dammes abgesteckt ist, legt man grüne Weiden- oder Erlenzweige auf die Sohle desselben, mit den Stamm-Enden nach der Mitte und mit den Spitzen nach auswärts, 9 bis 12 Zoll hoch und ganz dicht zusammen. Auf diese Zweige wird der Damm in einzelnen Erdlagen von 6 bis 9 Zoll über einander geschüttet, planirt, festgestampft und auch in den Böschungen geebnet. Die Grundlage mufs aber im Frühling oder Herbst gemacht werden, damit die Zweige zusammenwurzeln und ausschlagen können. Ein solcher Damm wird sich stark senken und mufs, wenn er chaussirt werden soll, ein ganzes Jahr lang sich selbst überlassen bleiben, ehe er beschüttet werden darf. Hierauf sieht man nach, ob sich der Damm überall gleichförmig gesenkt habe, oder ob er der Nachfüllung und Ausbesserung an einzelnen Stellen bedürfe; welche dann geschehen mufs. Nach den Umständen wird auch wohl noch eine ganze Lage aufgeschüttet, die Böschungen und Banketts werden geebnet, und der Damm kann nun befahren werden. Die aufgeschossenen Zweige, welche unter sich Wurzel gefafst haben und dem Damm Haltbarkeit geben, werden durch kleine Hakenpfähle an die Böschungen gepfählt, damit sie wieder unter sich wurzeln und von neuem über sich ausschlagen mögen, bis die Böschungen ganz bewachsen sind. In der Folge wird der junge Aufschufs alle Jahre abgeschnitten; die Weiden kann man an die Korbmacher verkaufen. (Fig. 17.) ist das Querprofil eines lebendigen Dammes.

Müssen in solchen Dämmen Durchlafsbrücken sein, so sind zur Fundamentirung derselben liegende Roste von Eichenholz nöthig, auf welche man entweder eine Mauer, oder, was in den meisten Fällen leichter sein wird, eine starke Holzverschalung setzt. Ist fester Grund zu erreichen, so ist immer ein Steinfundament besser. [„Eine hölzerne Verschalung wird man wohl nicht „auf einen liegenden Rost setzen; und unter einer Mauer ist auch *kiehnen* Holz „zum Rost gut; unter der Bedingung, dafs der Rost, eben wie wenn er von „Eichen ist, so tief liege, dafs er nie trocken wird." D. H.]

Man versäume aber nicht, die nöthigen Durchlässe und Brücken zu machen, damit sich das Wasser bei starkem Andrange von der einen Seite nach der andern hin leicht in Verbindung setzen könne. Da werden, bis sich

der Weg befestigt hat, die Faschinen gute Dienste leisten, indem sie, wenn das Wasser über den Graben hinaustritt, es in sich aufnehmen, so dafs es den Weg nicht zerstören kann.

68.

Pflasterung und Chaussirung dieser Wege.

Sollen auf Moor- oder Torfboden Pflasterdämme oder chaussirte Wege gelegt werden, so ist immer erst für eine gehörig erhöhte und festgesenkte Unterlage zu sorgen, damit nicht das Pflaster oder die Chaussirung in den losen Boden bald wieder sich einsenke und damit nicht Löcher und Vertiefungen entstehen.

Fünfte Abtheilung.

Einrichtung von kleineren Feldwegen.

69.

Vermeidung zweckwidriger Wege.

Auch bei Wegen, die nicht zur Verbindung von Dörfern, oder dieser mit Städten, sondern blofs von Feldmarken unter einander, oder der Äcker mit den Gütern und Höfen dienen, und die fast nur von Ackerfuhren benutzt werden, sollte man mit mehr Aufmerksamkeit und Umsicht, als in der Regel geschieht, verfahren.

70.

Die so häufigen, oft ganz zweckwidrigen Krümmen sollte man möglichst vermeiden, die Wege überall mehr gerade legen und ihnen, je nach der Art des Bodens, über welchen sie gehen, nach den obigen Regeln mehr Haltbarkeit geben. In höhern Gegenden, wo ein steiniger Untergrund oder ein lehmiger Sandboden, überhaupt eine mehr ebene, trockene Lage die Dauerhaftigkeit begünstigt, wird nicht viel nachzuhelfen nöthig sein. Dafs zu steile Anhöhen abgetragen, Gründe und Vertiefungen, welche das Wasser an sich halten, durchschnitten und Rinnen und Gräben zur möglichsten Trockenlegung der Wege gemacht werden, ist im eigenen Interesse Derer, welche die Wege benutzen.

71.

Sehr häufig noch findet man Feldwege, die, obgleich leicht zu verbessern, fast unfahrbar sind, und zu deren Erhaltung fast nichts geschieht. Man läfst lieber neben tief ausgefahrenen Löchern, in welchen die beladenen Fuhrwerke

jeden Augenblick stecken bleiben müssen, auf das angrenzende Feld immer weitere Ausbiegungen zu, und sieht den Schaden, welchen der Acker davon hat, gleichgültig an, ehe man sich entschliefst, durch einige Fuhren Erde oder Kies die Löcher auszufüllen und die Fahrbarkeit des Weges herzustellen.

72.
Breite und Fahrbarkeit.

Da die Feldwege in der Regel nur so breit nöthig sind, dafs meistens nur *ein* Fuhrwerk sie passiren kann, auch in der That auf möglichste Ersparnifs an Land gesehen werden mufs, besonders da, wo der Boden gut und ertragsfähig ist: so ist es um so mehr nöthig, für die gute Beschaffenheit dieser Wege zu sorgen. Auf niedrig gelegenen Äckern, besonders in den Strandgegenden, wo wegen der Güte des Bodens die Wege sehr schmal sind, hat das Befahren derselben im Frühling und Herbst, so wie in gelinden Wintern, allerdings grofse Schwierigkeiten. Es läfst sich indessen auch hier noch Vieles thun und mit Umsicht, Sachkenntnifs und etwas mehr Energie ein besserer Zustand dieser Wege wohl erzielen.

Je schmaler die Wege sind, um so mehr wird man auf alle, nicht eben ins Auge fallende, gering scheinende Nebendinge Rücksicht nehmen müssen. So trägt es oft schon zum guten Zustande eines Weges viel bei, wenn auf den anstofsenden Feldern die Wasserfurchen so gezogen werden, dafs sie in die Gräben einmünden, welche das Wasser nach den niedrigeren Stellen leiten, und wenn Vertiefungen neben dem Wege ausgefüllt werden, damit sich das Wasser darin nicht immer mehr ansammele, stehen bleibe und den Acker, so wie den darüber führenden Weg verderbe. Dann erst werden die Ausfüllungen im Wege selbst Erfolg haben.

73.
Wasserpfühle zur Seite.

Wo sich also durch starken Regen an beiden Seiten des Weges grofse Wasserpfützen bilden, die nicht gut fortzuschaffen sind, vielleicht wegen des nach den Seiten hin steil ansteigenden Bodens, wird es gut sein, den Weg zu durchstechen, einen mit der Breite des Weges in Verhältnifs stehenden Graben zu machen und denselben auf $\frac{3}{4}$ seiner Höhe mit Faschinen auszulegen; die aus dem Graben gewonnene Erde dient dann zugleich zur Erhöhung niedriger Stellen des Weges.

74.

Ausbiegestellen.

Ist eine Wegestrecke nicht gar zu lang, und hat sie Stellen, wo die Fuhrwerke sich ausweichen können, so mag in gutem Boden, den man möglichst sparen mufs, der Weg immerhin so schmal sein, dafs *nur ein* Wagen ihn befahren kann: also, da immer an jeder Seite ein Fufssteig für den Führer bleiben mufs, nur 7 bis 8 Fufs, aber *mindestens* breit.

In gewissen Entfernungen aber müssen dann *Ausbiegestellen* sein, nach einem Bogen-Abschnitt von etwa 24 Fufs Sehne und 6 bis 7 Fufs Höhe. Ein leeres Fuhrwerk, einem beladenen entgegenkommend, mufs schon von weitem sich so einrichten können, dafs es *vor* der Begegnung an die Ausbiegestelle gelangt, hier dann einlenken und den beladenen Wagen vorüberlassen. So würde man viel guten Boden sparen, und die Bestellung des angrenzenden Ackers würde durch die bogenförmige Ausbiegestelle nicht behindert werden. Sind mehrere Ausbiegestellen nöthig, so wird es gut sein, sie nicht alle an dieselbe Seite zu legen, sondern sie wechseln zu lassen; was wegen der Bestellung des Ackers besser ist. Nicht selten wird die Lage der angrenzenden Felder hier zu Hülfe kommen; wenn z. B. in gewissen Entfernungen Haidestellen, Steinfelder, kahle Waldflächen, leere Zwischenräume einer angrenzenden Waldung, oder uncultivirte Strecken an einer oder der andern Seite des Weges sich befinden.

75.

Breite zwischen den Gräben.

Wo auf eine längere Strecke Gräben an den Seiten sein müssen, wird es immer nöthig sein, den Weg so breit zu machen, dafs zwei Fuhrwerke sich ausweichen können; wie es immer Regel ist, wo nicht entweder ein hoher Boden-Ertrag, oder die hohe, feste Lage der Felder, auf welchen das Ausbiegen und Ausfahren nach der Seite hin weniger schädlich ist, die Ausnahme eines engern Weges rechtfertigen.

76.

Geleisepflasterung.

In Gegenden, wo tief liegende Felder in Lehm, Thon, lehmigem Schlick- oder Moorboden im Frühling und Spätherbst mit stark beladenen Ackerwagen schwer zu befahren sind, richten sich zwar die Landleute in der Regel mit der Besorgung ihrer Feld-Arbeiten so ein, dafs die Düngerfuhren, welche, nächst den Steinfuhren, am meisten die Feldwege verderben, im Winter, bei

Frost und auf Schlitten gemacht werden: indessen kommen doch auch schwere Fuhren zu Zeiten vor, wo die Wege aufgeweicht sind. Dann möchte an Orten, wo Steine zu haben sind, folgende Einrichtung für schmale einspurige Wege zu empfehlen sein:

Der Weg sei 8 Fufs breit, habe Gräben, oder auch nur tiefe Wasserfurchen an den Seiten, und sei ganz gerade. Der Untergrund sei feste Erde, Lehm oder Thon. 1 Fufs 9 Zoll von jeder Seite, vom Rande des Weges nach der Mitte zu gemessen, wird die Radspur hintreffen. Im Frühling oder Sommer, wenn der Boden ganz trocken ist, ziehe man an den Stellen der Radspuren kleine Gräben von 15 bis 18 Zoll breit und 8 bis 12 Zoll tief, an jeder Seite, also 12 bis 13 Zoll vom Rande des Weges ab, schütte sämmtliche Erde nach der Mitte des Weges und erhöhe ihn damit. In diese Gräben packe man bis zur halben Höhe gröfsere, etwas breite Steine, und bilde daraus eine möglichst zusammenhangende feste Grundlage, indem man die Zwischenräume mit kleinen Steinstückchen ausfüllt, und nöthigenfalls sie zusammenrammt. Die obere Hälfte fülle man mit kleinen, vom Acker gesammelten, besser mit zerschlagenen Steinen aus und bringe zuletzt eine Lage Kies oder Sand darüber. Man lasse diese Aufschüttung einige Zoll über die Grabenwände hervortreten: so hoch, dafs sie mit der Kante der in der Mitte planirten und gewölbten Erde gleich hoch ist. (Fig 18.) Diese gepflasterten Geleise werden bald fest gefahren werden, und wenn auch mit der Zeit etwas Erde von der Mitte darauf geräth, wird der Weg doch in der ersten Jahreszeit fahrbar bleiben. Man mufs nur sorgen, dafs etwaige Senkungen bei Zeiten wieder mit Steinen und Kies ausgefüllt und geebnet und dafs Erde und Mist von Zeit zu Zeit, wie auf den Chausséen, vom Wege entfernt werden.

Dafs in einem schmalen Wege, der an jeder Seite nur 10 bis 12 Zoll Breite bis zum Rande übrig hat, die Räder von dem chaussirten Geleise bei einiger Aufmerksamkeit des Fahrenden nicht leicht abweichen werden, leuchtet ein. Kann man, da sich nur selten auf den guten Willen der Wagenführer und Arbeiter, wenn sie auch das nöthige Geschick besitzen, rechnen läfst, um Beschädigungen der Ränder und Seitensteige vorzubeugen, dieselben mit einer Lage Kies beschütten, so ist es um so beser.

Jedenfalls werden die, oft sehr ungeschickt in die Wege geworfenen Steinhaufen passender *gleichförmig* vertheilt; sie werden so besser den Zweck erfüllen. Übrigens ist auch für die Feldwege das Aufsammeln und Entfernen aller gröfsern, der Feld-Arbeit hinderlichen Steine anzuempfehlen. [„Dadurch,

„dafs man nur diejenigen Streifen einer Strafse, auf welchen die Räder der „Fuhrwerke rollen, stark, und stärker als die übrige Breite des Weges be- „festigt, liefse sich noch gar Vieles leisten und viel sparen. Dafs man eine „Chaussée auf 16 bis 20 Fufs breit *überall gleich stark* befestigt, kann in der „That nur allein deshalb geschehen, damit die Fuhrwerke *überall* sich aus- „weichen können. Für nicht stark befahrene Strafsen ist dies also eine wirkliche „Verschwendung; und auch auf stark befahrenen Strafsen steht das Mittel zu „dem Zweck nicht recht im Verhältnifs: denn auch des Ausweichens wegen ist „es nicht strenge nothwendig, die Wegebahn vielmal breiter, als die Wagen- „räder die Strafse berühren, eben so stark zu befestigen, als unter den Rädern. „Befestigte man nur die Radspuren stark, so dürfte nur darauf gehalten werden, „dafs die Fuhrwerke in gleicher Richtung nur das eine Paar Radspuren be- „fahren, z. B.: dasjenige *rechts:* alsdann können die Räder *nur dann noch* „die Radspuren zu verlassen gezwungen sein, wenn ein Fuhrwerk dem andern „*voreilen* will; und so würde die Bahn neben den Spuren nur noch selten „von den Rädern berührt werden. Dafs eine Strafsenbahn eigentlich nur im- „mer in den Radspuren zu befestigen *nöthig* sei, liegt sehr nahe. Auf den Eisen- „bahnen sind *nur* die Radspuren fest. In manchen Städten hat man befestigte „Radspuren. Legt man auf den Heerstrafsen, da wo harte Steintafeln zu haben „sind, in die Radspuren solche Tafeln, so würde man gleichsam ein Mittel- „ding zwischen Chaussée und Eisenbahn haben und man würde die Hälfte und „mehr an der ***Zugkraft*** sparen, während die Strafse sogar vielleicht noch „weniger kosten würde als eine, überflüssig breit, überall gleich stark befestigte „Chaussée." D. H.]

77.

Begrenzung der Feldwege.

Das Bepflanzen der Feldwege mit Bäumen wird nicht überall zweck- mäfsig sein. An engeren Wegen würden die Bäume nur hinderlich sein und unnütz Raum wegnehmen, so wie auch dem anstofsenden Acker durch den Schatten und die Wurzeln der Bäume, die Fruchtbarkeit entziehen. Die Bäume selbst würden auch beim Ackern fortwährend beschädigt werden. Sie sind also nur an gröfseren und breiteren Wegen rathsam. Die Begrenzung der engeren Feldwege kann, wo sie nöthig ist, hinreichend durch Prellsteine, Was- serfurchen, kleine Gräben, oder durch Pfähle geschehen.

Zweiter Titel.

Erhaltung und Ausbesserung vorhandener Wege.

78.

Erfordernisse.

Die vorhandenen Wege allmälig zu verbessern und neue Wege in gutem Zustande zu erhalten, ist eine Aufgabe, welche nur durch gemeinschaftliches Zusammenwirken aller einzelnen dabei Betheiligten gelöset werden kann, wenn der dazu nöthige Eifer mit Umsicht und Sachkenntnifs geleitet wird. Dann aber ist das Nöthige nicht so schwierig, als man es sich gewöhnlich vorstellt; es bedarf nur ununterbrochener Sorgfalt. Diese hat leider! unter den bisherigen Vorschriften, bei dem immer gern wieder einreifsenden Schlendrian, bei der Arbeitsscheu, womit sich Einer hinter der Verpflichtung des Andern versteckt, und bei dem zu geringen Gewichte, welches man auf den Nutzen des Gegenstandes legt, welchen erst eine gründliche Reform herbeiführen mufs, nicht hervorgerufen werden können; und deshalb ist auch der Zweck nicht erreicht worden. Wir werden weiter unten von der Verwendung der nöthigen Arbeitskräfte sprechen, und zeigen, dafs durch umsichtige Benutzung derselben die gröfste Schwierigkeit wohl dürfte gehoben werden könnnen.

79.

Arbeiten im Allgemeinen.

Die Erhaltung und Ausbesserung eines richtig angelegten Weges ist nicht schwierig. Die dazu nöthigen Arbeiten bestehen vorzüglich nur in Ableitung des etwa auf dem Wege stehenbleibenden Regenwassers, in Ausfüllen der Geleise, in Reinigung der Rinnen und Gräben, in Ableitung des Wassers aus denselben und aus den Vertiefungen, welche etwa in dem Wege und dem angrenzenden Boden entstanden sind, in Entfernung hinderlicher Steine und in Ausfüllen eingesunkener oder ausgefahrner Stellen mit Erde, Kies und Sand: alles je nach Beschaffenheit des Bodens.

80.

In tiefem Lehm- oder Thonboden.

a. Ebnen und Ausfüllen der Geleise.

In lehmigem oder Thonboden mufs das Ausfüllen der Geleise, mehr noch als auf andern Strafsen, *bald* geschehen, damit nicht bei starkem Regen

das Wasser darin sich sammele und den Weg aufweiche und verderbe. Bei lang anhaltendem Regen und steter Benutzung des Weges werden zwar auch bei der zweckmäfsigsten Anlage zeitweise Geleise nicht zu vermeiden sein, wenn der Weg nicht lieber gleich zu chaussiren war; wie es bei tief liegenden Wegen immer zu wünschen ist: indessen werden Wind und Luft den Weg wieder abtrocknen, und dann mufs man die Geleise sogleich ausfüllen.

Zum Zustofsen der Geleise dienen 1 bis 1½ Fufs breite Karste, und zum Ebnen nachher Schaufeln, vorn mit Eisenblech belegt. Das Ebenen der Geleise auf gröfsere Längen kann durch folgendes sehr einfache und nicht kostspielige Werkzeug geschehen. Dasselbe ist eine Schleife, aus zwei 6 Fufs langen Balken zusammengesetzt, die nach der einen Seite durch ein Querstück von 3 Fufs lang verbunden, am andern Ende aber, in einen spitzen Winkel zusammenlaufend, durch eiserne Schienen befestigt sind. (Fig. 19.) An den Enden der etwas nach oben abgeschrägten Balken ist an jeder Seite ein Haken aufgeschraubt, in welche Haken die Ketten oder Zugseile des davor gespannten Pferdes befestigt werden. Auf der Schleife ruht ein kleiner Kasten, um sie nöthigenfalls mit Steinen oder Erde belasten zu können. An den untern, innern Seiten der beiden Balken ist ein eiserner Schuh im Winkel befestigt, um die Erhöhungen des Geleises abzuschneiden, welche durch die Balken nach demselben hingeschoben und beim Hinübergehen des hintern Winkels in das Geleise hineingedrückt werden. Das Pferd mufs demnach im Geleise, oder dicht daneben gehen. Man kann so in sehr kurzer Zeit ganze Strecken ebnen, und spart viel Hand-Arbeit.

b. Walzen der Wege.

Nachdem die Geleise geebnet sind, mufs die Walze über sie hingehen, damit die Erde fester hineingedrückt werde und die Geleise nicht leicht wieder ausgefahren werden können; was auch schon dadurch erschwert wird, dafs, da die alte Spur verwischt ist, neue Geleise gemacht werden. Sind die Geleise noch nicht zu sehr ausgefahren (was man überhaupt nicht abwarten mufs), so ist es schon hinreichend, sie oft zuzuwalzen, indem die Walze die Erde in die Geleise hinein- und festdrückt. Man mufs aber nur dann walzen, wenn der Boden noch feucht ist und erst zu trocknen anfängt. Vortheilhaft wird es, besonders für thonige und lehmige Wege sein, wenn man vor dem Walzen etwas Sand oder Kies überstreut, welcher, mit dem Boden sich verbindend, den Weg viel haltbarer macht.

81.

Ausbesserung der Wege an Abhängen.

Besonders an Wegen über Abhänge, oder an Bergen entlang, müssen die häufig nach starken Regen vorkommenden Beschädigungen, Risse, Durchbrüche und Aushöhlungen, welche das Befahren derselben sogar gefährlich machen, schnell ausgebessert werden; und zwar entweder durch Erde und Steine; oder, an Stellen, wo öfter wiederkehrendes Ausreifsen zu befürchten ist, durch Faschinen, oder durch Planiren der angeschwemmten Erdschichten. Die voll Erde oder Schlamm geschwemmten Rinnen und Gräben, so wie die etwa längs den Berg-Abhängen gemachten Senkgruben, müssen gereinigt, oder neu aufgegraben und die Wölbung des Weges mufs wieder hergestellt werden.

82.

Wegschaffung von Schnee und Eis.

Im Frühling, sobald der Schnee zu schmelzen beginnt, mufs er, besonders wo er in grofsen Massen liegt, aus den Wegen herausgeschafft und in die Gräben, Rinnen und auf die Felder geworfen werden, damit das Schneewasser schnell und ungehindert abfliefsen könne. Den Gräben, Rinnen, Canälen und Wasserfurchen mufs man Abzug verschaffen, das Eis an den Stellen, wo sich das Wasser anstauet und den Abflufs verstopft oder hindert, aufhauen und aus dem Wege räumen, und überhaupt auf jede Weise die Wege möglichst bald *trocken* zu machen suchen.

83.

Fernere Ausbesserungen.

Sobald die Wege getrocknet sind, werden die Vertiefungen ausgefüllt, die Geleise geebnet und es wird Sand oder Kies zur bessern Haltbarkeit aufgeschüttet. Dann werden die Wege gewalzt und endlich die etwa nöthigen Ergänzungen und Ausbesserungen an den Baumpflanzungen, Gräben, Rinnen, Canälen, Prellsteinen, Pfählen, Brücken, Böschungen, Banketts u. s. w. ausgeführt.

84.

Bei Dämmen.

Bedarf ein Damm durch ein tiefes Thal, dessen Untergrund aus Lehm, Thon oder Moor besteht, und der sich durch häufiges Befahren im Spätherbst oder Winter, obgleich sonst zweckmäfsig angelegt, an einigen Stellen gesenkt hat, oder sehr aufgefahren ist, im Frühlinge der Ausbesserung, so würde theil-

weises Ausfüllen mit Erde nicht hinreichen; die Räder würden bald wieder durch die obere Schicht hindurchdringen und den Weg noch mehr verderben. Nachdem man dem Wasser Abflufs verschafft hat und der Damm gröfstentheils getrocknet ist, mufs man die alten Geleise ebnen, die Vertiefungen ausfüllen und den Damm so hoch mit trockner, fester Erde, Sand oder Kies beschütten, dafs die Räder hinlänglichen Widerstand finden. Ist der Damm so breit (wie es sein sollte), dafs ihn zwei Fuhrwerke nebeneinander passiren können, so bessert man erst die eine Seite aus, in der Hälfte der Breite, damit die Fuhrwerke nicht aufgehalten werden, und dann die andere Hälfte. Kann der Weg mit Mauerschutt über die Erdschicht beschüttet, und kann darüber noch eine Lage Kies gebracht werden, so wird sich der Weg, wenn man nachher die Geleise immer bei Zeiten ebnet und allem Wasser schnell Abflufs verschafft, lange gut erhalten.

85.

In Bergen und Schluchten.

Wenn auf Wegen in bergiger Gegend, die, ungeachtet möglichster Abtragung der Anhöhen, doch bergab oder bergan etwas steil sind, das Regenwasser durch tiefe Unterwühlung und Risse die Ausbesserungen zerstört hat, und besonders, wenn die obere Schicht des Bodens locker ist, also die Erde nach den Seiten weggeschwemmt ist, die Gerinne verstopft worden sind und das Wasser, in den Geleisen strömend, dieselben ausgehöhlt hat, wodurch der Weg oft ganz unfahrbar geworden ist, wird es gut sein, von Strecke zu Strecke, quer über den abhängigen Weg, etwa 6 Zoll starke Holzstämme oder Balken in die Erde zu legen und dieselben mit Erde, Sand, und besonders mit Kies zu überschütten. Diese Holzstücke werden das Losreifsen und Herunterschwemmen der Erde aufhalten und hindern. Mitunter wird auch schon die Herstellung von treppenartigen Absätzen (Terrassen) an den Seiten des Weges zur Erhaltung desselben hinreichend sein. Anstatt der Holzstücke kann man auch grofse, länglich-flache Feldsteine quer über den Weg legen; oder auch nur an den Seiten, in für sie gemachte Gräben, von 2 bis 2½ Fufs breit und so tief, dafs die Steine mit ihrer Oberfläche wagerecht mit dem Wege zu liegen kommen; was eine Art von Fundament giebt, welches für die herabgeschwemmte Erde und das Wasser Haltpuncte bildet, und wo dann das Wasser an den Steinen entlang nach der abschüssigen Seite des Weges abfliefst. Die weitern Ausbesserungen beschränken sich dann darauf, dafs die durch den Regen von diesen Holzstücken oder Steinmauern etwa weggerissene

Erde wieder darüber geworfen wird. Die Erde oder Kiesbedeckung mufs an solchen Stellen etwas über den angrenzenden Theil des Weges erhöht werden. [„Dies möchte dann doch wohl immer einen wenig fahrbaren Weg geben, und „es würde wohl besser sein, die zu steilen Stellen flacher zu machen." D. H.]

86.

Bei Hohlwegen.

Hohlwege müssen, wenn sie nicht ganz verlassen werden können, durch Abgraben des Erdreichs an beiden Seiten erweitert und so erhöhet werden, dafs das Wasser in die durch das Abgraben gebildeten Rinnen abfliefsen kann. Ist dies nicht an beiden Seiten möglich, so mufs wenigstens die eine Seite erweitert und die Fahrbahn mit festem Material bedeckt werden. Auch müssen an passenden Stellen Ausbiegeplätze gemacht werden. Wo durchaus keine Erweiterung möglich ist und das Wasser von heftigen Regen nur mitten in dem Wege abfliefsen kann, müssen solche Stellen gepflastert werden, insofern die oben beschriebenen Querbalken oder Dämme in der Fahrbahn nicht passend sich anbringen lassen.

[„Hohlwege gehören gewöhnlich immer zu den schlechtesten Theilen „einer Strafse, weil der Boden, also der Weg selbst, zu wenig trocken werden „kann. Man sollte sie daher in unbefestigten und in chaussirten Strafsen „immer möglichst vermeiden. Wo es ohne grofse Kosten nicht angeht, ist „wohl das einzige sichere Besserungsmittel, den Weg zu *pflastern*. Die Er„weiterung der Hohlwege ist dabei noch immer nützlich und nöthig; aber sie „braucht nicht in einer Verbreiterung des Strafsen*bodens* zu bestehen, weiter, als „dafs zwei Wagen sich begegnen können und noch Raum zu einer gepflasterten „Rinne an jeder Seite bleibt, also nicht über 18 bis 20 F. hinaus: sondern „es ist besser die *Böschungen* mehr abzuflachen, und von diesen wieder, im „Fall der Weg ungefähr die Richtung von Morgen nach Abend hat, vorzugs„weise und *nur* diejenige an der *Mittagsseite,* damit die Sonne besser in den „Hohlweg hineinscheinen könne. Auch besteht ein leichtes und gutes Mittel, „die Strafse in einem tiefen Hohlwege zu schützen, darin, dafs man *oben,* „dicht an den Rändern des Hohlweges, kleine Dämme schüttet, mit kleinen „Gruben an der Aufsenseite, aus welchen die Erde zu den kleinen Dämmen „genommen wird. Dann kann nur noch das Wasser, welches auf den Weg „selbst und auf die Böschungen fällt, nach dem Boden gelangen, und we„nigstens nicht mehr auch noch das Wasser von seitwärts her, welches dann

„vielmehr auf den Rändern des Hohlweges in den dazu bestimmten kleinen „Gräben abfliefst." D. H.]

87.

Bei Uferwegen.

Auch Beschädigungen, welche das Wasser an Dämmen oder Strafsen, an den Ufern eines Sees, Flusses, Baches, oder an einem Moor entlang gemacht hat, bessere man ungesäumt aus. Sie werden gröfser oder geringer sein, je nach der ursprünglichen Dauerhaftigkeit der Strafse. Losgerissene Faschinen ersetze man durch neue, verbessere die Fehler der Anlage und sorge für die nöthige Ausfüllung mit Steinen, Erde, Sand, Kies u. s. w.

88.

Sperrung der Wege.

Bei diesen, wie bei allen Ausbesserungen mufs, wenn die Passage dadurch gehemmt wird, den Fuhrwerken bis zur Wiederherstellung des Weges ein Nebenweg angewiesen werden, den sie ungehindert befahren können. Wege, welche durch das Wasser so beschädigt sind, oder so überschwemmt werden, dafs sie nicht ohne Gefahr passirt werden können, müssen sogleich gesperrt werden, und alles Fuhrwerk mufs so lange einen Umweg machen, bis der Weg zum Befahren wieder hergestellt ist. Bei den jetzigen Einrichtungen gelangt die Anzeige von den Schäden in der Regel zu spät an die Behörde, und die Schulzen sind oft zu läfsig und gleichgültig, um schnell einzuschreiten und Gefahren für die Reisenden vorzubeugen.

Es hat mehrere Fälle gegeben, wo sich die Mängel der jetzigen Einrichtung auffallend zeigten. Nicht allein sind an verschiedenen Stellen der Landstrafsen, wegen ihrer schlechten Beschaffenheit, Reisende wiederholt in Lebensgefahr gekommen, sondern es sind sogar Menschenleben verloren gegangen. Sogar einst am Eingange eines Dorfs waren Reisende nahe daran zu verunglücken, weil der Weg von dem Wasser eines überschwemmten Moors bedeckt war und hart an den Geleisen sich Sandgruben befanden. Der Weg war ungeachtet der augenscheinlichen grofsen Gefahr nicht gesperrt, und es gerieth das Fuhrwerk, den Geleisen des Weges aufserhalb des Dorfes folgend, plötzlich so tief ins Wasser, dafs die Pferde schwimmen mufsten; und als sich die Reisenden zur Seite, nach einer etwas höher gelegenen Stelle wenden wollten, versank es noch tiefer in eine der vom Wasser bedeckten Sandgruben. Nur mit vieler Mühe wurden noch Reisende und Fuhrwerk ge-

rettet. Solche Fälle, welche beweisen, wie viel noch überall blofs für die *Sicherheit* der Wege zu thun sei, finden sich viele. Wir wollen wünschen, dafs man nach einem Jahrzehend überall sicherer reisen könne!

89.
Erhaltung und Ausbesserung der Steindämme.

Die Erhaltung der Steindämme sollte nur durch Sachkundige und gelernte Pflasterer, auch die Ausbesserung überall *bei Zeiten* geschehen, ehe der Damm zu sehr ausgefahren ist. Alte, tiefe, schlecht gelegene Dämme müssen ganz aufgenommen, der Grund erhöht und dann der Damm neu gelegt werden. Die etwa nöthigen Ausbesserungen neu angelegter Steindämme, wo sich eine Stelle gesenkt hat, oder die Erde an den Seiten vom Wasser weggeschwemmt ist, müssen ungesäumt im Frühling, sobald die Wege getrocknet sind, ausgeführt werden. In den Dörfern müssen besonders auch die Anfahrten von den Höfen nach den Dämmen in gutem Stande erhalten und ausgefahrne Stellen sofort ausgebessert werden. Zur Erhaltung der Steindämme gehört auch noch, dafs von Zeit zu Zeit der sich darauf ansammelnde Dünger und Moder zusammengeschaufelt und weggeschafft werde.

90.
Erhaltung der chaussirten Wege.

Dieselbe erfordert zunächst, dafs an dazu geeigneten Stellen Haufen von Steinen und Kies *vorräthig* gehalten werden. Man schüttet sie entweder am Rande des Weges auf dem Fufssteig des Sommerweges, wo die gröfsere Breite es zuläfst, oder auf uncultivirten freien Plätzen, in der Nähe der Strafse auf. Dorthin werden auch die von den Feldern aufgelesenen Steine, so wie die sonst nöthigen Materialien gebracht. Das Zerschlagen der Steine geschieht von den in jeder Gemeine dazu bestimmten Leuten; in der Zeit, wo es die Feld-Arbeiten am besten gestatten. Geringe, durch den Eindruck der Räder entstandene Geleise werden mit kleinen, $\frac{3}{4}$ bis 1 Cub. Zoll starken, zerschlagenen Steinen und Kies ausgefüllt und festgerammt; wird aber ein merkliches Sinken einzelner Stellen, oder der ganzen Wölbung sichtbar, so mufs die Oberfläche, entweder ganzer Strecken, oder wenigstens an den Seiten der neuen Beschüttung, zur bessern Verbindung mit derselben, mit der Haue oder Hacke aufgehauen oder aufgekratzt, mit Steinen und Kies neu beschüttet und festgewalzt werden. Jedesmal, ehe Steine oder Kies aufgetragen werden, mufs

die Stelle von Wasser und Schlamm gereinigt werden. Nach heftigen Regengüssen mufs man dem Wasser, besonders von den mit Kies beschütteten Seiten, schnell Abflufs verschaffen. Von der Steinbahn aber mufs das stehenbleibende Wasser stets nur ausgeschaufelt oder ausgefegt, nie durch Rinnen, die man in die Steine einhaut, abgeleitet werden. Hat die Bahn gehörig abwechselndes Steigen und Fallen, und wird die Wölbung aufmerksam erhalten, so ist die Ableitung des Wassers aus den Senkungen nur an einzelnen Stellen nothwendig, weil auf einer wellenförmigen Strafse das Wasser am meisten der *Länge nach in den Geleisen* abfliefst. Jeden Frühling, und wenn der Sommerweg stark durchgefahren ist, mufs derselbe geebnet und getrocknet werden. Aus einzelnen Löchern, auch im Sommerwege, darf das Wasser nicht durch Rinnen in die Banketts abgeleitet werden, sondern Wasser und Schlamm müssen ausgeschaufelt und dann die Senkungen und Rinnen mit Steinschutt und Kies gefüllt und derselbe gestampft werden. Man mufs besonders auf den nöthigen Abhang der Banketts nach den Seitengräben hin halten. Die Seitengräben müssen beständig in ihrer Form erhalten und oft von Unkraut und Strauchwerk gereinigt werden. Das Pflügen oder Graben des angrenzenden Ackerlandes mufs 2 bis 3 Fufs davon entfernt bleiben; auch dürfen keine Wasserfurchen in die Gräben geleitet werden.

Bei eintretendem Thauwetter, wo Stopfungen oder Überschwemmungen zu befürchten sind, darf das Aufeisen der Seitengräben nicht versäumt werden.

Die Rasenböschungen mufs man dicht bewachsen zu erhalten suchen, und sie zu dem Ende öfter mähen. Ausgetrocknete oder ausgebrannte Stellen müssen im Frühlinge bei nassem Wetter mit neuem Rasen belegt und bei trockenem Wetter öfter begossen und festgeklopft werden.

Die rohen Materialien müssen in solchen Zwischenräumen aufgestellt werden, dafs das Kleinschlagen, Aufsetzen der Steine, das Abtheilen des Kieses und Sandes dazwischen geschehen kann und zwischen jedem Haufen noch ein Raum von wenigstens 2 Fufs zum Abflufs des Wassers bleibt. Die Steinhaufen müssen mit den Kieshaufen dem Verbrauche gemäfs abwechseln.

Dünger, Erde und Schlamm, welche sich ansammeln, müssen von Zeit zu Zeit abgeschaufelt werden. Man kann damit den Rasen der Böschungen düngen, der immer, wie die Gräben an den Seiten selbst, in gutem Zustande zu erhalten ist.

91.

Handwerkszeug und Geräthe.

Die zu neuen Wege-Anlagen und zu Ausbesserungen nöthigsten Werkzeuge sind folgende:

1. Hauen oder Picken, etwas stark, von Eisen.
2. Karste, mit einem Hammer (Fig. 22.), deren Klinge rund gebogen, stark und schmal, nur 3 bis 4½ Zoll breit an der Schneide und gut verstählt ist.
3. Mehrzinkige Hacken (Fig. 24.), mit 4 kurzen starken eisernen Zinken, vorn platt, nach hinten zu kantig; zum Aufhauen und Aufkratzen der Steine auf den chaussirten Wegen.
4. Eiserne Rechen oder Harken mit 8 bis 9, 2 bis 3 Zoll langen verstählten Zinken.
5. Schaufeln oder Schippen mit eisernen Schuhen.
6. Kummkarren.
7. Walzen von Gufseisen, welche mehrere Gutsbesitzer und Gemeinden gemeinschaftlich anschaffen können. Fürs erste genügen auch die oben bei den Erdwegen beschriebenen hölzernen Walzen, wenn sie hinreichend und bis zu 16 bis 30 Centner belastet werden.
8. Schmale Stichspaten, zum Verfertigen schmaler und tiefer Gräben (Fig. 26.). Das Blatt ist 20 Zoll lang, oben 4 bis 5, unten 2 bis 3 Zoll breit. Es endigt in zwei Spitzen; die Schärfe bildet eine aufwärts gekrümmte Curve. An dem Blatt ist ein Zapfen zum Aufsetzen des Fufses.
9. Schaufelspaten, zum Herausnehmen der Erde aus den vorgestochenen Grabenlinien (Fig. 27.). Das Blatt ist schaufelförmig nach der Arbeitsseite gebogen; der Fufszapfen ist nach vorn gekehrt, giebt so das Maafs der Tiefe, bis zu welcher eingestochen werden mufs, und giebt einen Anhaltpunct für die herauszuhebenden Rasenstücke.
10. Grabenschaufeln, mit einem langen, ziemlich stark stumpfwinklig geknieeten Helm (Fig. 28.). Das Blatt ist ein Eisenblech in Form eines Löffels oder hohlen Kelle, oder eines halben abgestumpften Kegels. Am Helm-Ende ist es mit einem geradem Boden geschlossen. Die Länge des Schaufelblattes beträgt 10 bis 12 Zoll, die obere Breite 7, die untere 4½ bis 5 Zoll, die Tiefe des Löffels im Mittel 4 Zoll.
11. Rasenschaufeln, zum gleichförmigen Abheben von Rasenstücken beim Grabenziehen, bei der Bekleidung von Böschungen u. s. w. (Fig. 29.). Die Schaufel besteht aus einem gleichseitigen, viereckigen Blatt, welches, aufser vorn, mit einem emporstehenden senkrechten Rande umgeben ist. Dieser

Rand erhebt sich von der Schneide aus allmälig, und bildet so eine Art von Messer. Vom Helmrohr und den Rändern aus laufen dünne Eisenstäbe, die sich in ein Dreieck vereinigen, in welches ein Seil zum Ziehen geschlungen wird. Der Rasen wird vorher nach der Schnur und in der Breite der Schaufel mit einem Spaten vorgestochen. Das Blatt ist 1 Fufs lang; die Höhe der Ränder beträgt 3 Zoll. Der Helm ist $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fufs, die Krücke bis 2 Fufs lang.

12. Plaggenschaufeln (Fig. 30.), mit scharfem, vorn spitzem Blatt. An der einen Seite ist das Blech senkrecht emporgebogen, so dafs ein hoher Rand entsteht, der vorn schief zuläuft und die Stelle eines Messers vertritt. Dieser und die Schneide müssen verstählt sein. Der Stiel, von starkem festen Holze, theilt sich oben in zwei Äste, an welche die zu beiden Seiten geschweifte Handhabe mittels eiserner Bänder befestigt ist. Das Blatt ist 12 bis 14 Zoll lang und eben so breit, der Rand 4 Zoll hoch; der Helm ist 5 bis 6 Fufs, die Handhabe 3 bis 4 Fufs lang. An einem, in einen Ring geknüpftem Seile kann ein Arbeiter ziehen helfen.

13. Plaggenhauen, an der einen Seite in eine Spitze auslaufend (Fig. 31.), an der andern eine vierseitige Spitze bildend und so zugleich als Picke zum Ausbrechen von Steinen anwendbar. Der starke Stiel geht durch ein Loch in der Mitte der Klinge und ist mittels hölzerner Keile und eiserner Nägel darin befestigt.

92.

Grofse Schneemassen entfernt man im Winter von den chaussirten Wegen mittels Schneeschlitten, ähnlich denen auf den grofsen Heerstrafsen. Im Frühling, wenn der Schnee zu schmelzen anfängt, mufs man ihn durch Abschaufeln, und das Schneewasser durch kleine Rinnen so schnell als möglich entfernen, damit der Weg bald abtrocknen könne.

Die Ausbesserungen von chaussirten Wegen, Stein- und Erddämmen, sollten niemals mit halben Maafsregeln oder vorläufigen Aushülfsmitteln auf grofse Strecken geschehen, sondern man sollte, wenn die Mittel nicht für eine vollständige regelmäfsige Ausbesserung ausreichen, nur kleinere Strecken vollständig und gründlich in Stand setzen. Dies ist auch ein, bei der Ausbesserung von gröfsern Chausséen längst anerkannter Grundsatz; denn, so nachtheilig es auch ist, dafs die Passage durch die Schlechtigkeit einer Strafse erschwert wird, so ist doch der Nachtheil, dafs binnen kurzer Zeit die halben Maafsregeln wieder verloren sind, noch gröfser, weil der Zustand der Strafse dann *niemals* dahin gelangt, wohin er gebracht werden sollte und könnte.

Soviel nur immer möglich, sollte man diesen Grundsatz auch bei der Ausbesserung der andern Wege befolgen; halbe Maafsregeln werden auch hier nie zum Ziele führen.

93.

Fortschritte in den Ausbesserungen.

Die weiter vorschreitende Verbesserung der vorhandenen Land- und Communal-Wege mufs den Übergang zu dem allgemein bessern Zustand sämmtlicher Wege, sowohl der öffentlichen Landstrafsen, als der kleinern Verbindungswege bilden. Nach den obigen Anleitungen wird sich überall das Geeignete für die einzelnen Fälle anordnen lassen. Im Allgemeinen sei man zuerst bemüht, dem *Wasser* von den Strafsen überall *gehörigen Abflufs* zu verschaffen, die vorhandenen *Gräben* zu *reinigen* und aufzuräumen, die nothwendigen *Canäle, Durchlässe* und *Brücken* zu bauen, die *Vertiefungen* auszufüllen und zu steile *Anhöhen abzutragen.* Dann wird man allmälig weiter die unnützen *Krümmungen* der Wege eingehen lassen und die Strafsen möglichst *geradelegen* können. Zugleich wird man auf die Verbesserung und die *Erhaltung* der Wegebaumpflanzungen mehr Rücksicht zu nehmen haben und mit dem begonnenen *Ausfüllen* und *Ebnen* auf den geradegelegten Wegen immer weiter vorschreiten, die Benutzung der dienlichen *Werkzeuge* und *Walzen* immer allgemeiner einführen, die *Pflasterung* der Dorfstrafsen und, wo es nur irgend möglich, die Anlage von *chaussirten Wegen,* besonders an den durch Lage und Beschaffenheit des Bodens auf eine andre Art nicht gut zu bessernden Stellen, befördern können.

Dritter Titel.

Bepflanzung der Wege mit Bäumen.

94.

Bei der Einfassung der Wege mit Bäumen ist es vor Allem nöthig, auf die für jede Boden-Art passendste Sorte von Bäumen Rücksicht zu nehmen. Für tief gelegenen Moor-, Thon- und Lehmboden eignen sich die verschiedenen *Pappel-Arten,* nemlich: die *Silberpappel* (populus alba), die *Espe* (pop. tremula), die *schwarze Pappel* (pop. nigra), die *Pyramiden-* oder *italienische Pappel* (pop. fastigiata); ferner die Weiden-Arten: nemlich die *gemeine weifse Weide* (salix alba), die *Thränenweide* (sal. babilonica), die *Dotterweide* (sal. vitellina), die *dreimännige Weide* (sal. triandra). Zu Hecken und zur Bepflanzung

der Dämme an Seen und Flüssen und über Moore passen die ***Purpurweide*** (sal. purpurea), die ***Korbweide*** (sal. viminalis), die ***Werftweide*** (sal. caprea, aquatica, auriculata), die ***Erle oder Else*** (alnus glutinosa), die ***Steinbuche*** (carpinus betulus), die verschiedenen ***Eichen-Arten***, die ***Rüster, die Esche*** (fraxinus excelsior und frax. pendula, so wie rotundifolia), einige ***Maulbeerbaum-Arten*** (M. alba, Moretti rubra), die ***Eberesche*** (sorbus aucuparia), der ***Ahorn*** (acer pseudo Pl. platanoïdes, sachar., rubr.). Für etwas höher gelegenen guten sandigen Lehm- und lehmigen Sandboden passen zum Theil die vorigen, und ferner die ***Roſscastanie*** (fagus castanea), die ***Kirsche*** (prunus cerasus), der ***Apfelbaum*** (pyrus malus) und der ***Birnbaum*** (pyr. communis), die ***Linde*** (tilia europ.), die ***Ulme*** (ulmus campestris), die ***Rothbuche*** (fagus sylvatica), ebenfalls die ***Eiche*** und ***Rüster***, und zu Hecken der ***Spillbaum*** (eronymus europ.), der ***Faulbaum*** (rhamnus frangula), der ***Kreuzdorn*** (rh. catharticus), der ***Schwarzdorn*** (prun. spinosa), der ***Weiſsdorn*** (crataegus oxyacantha), die ***Traubenkirsche*** (prun. padus) u. s. w. Für leichtern Sandboden eignen sich die ***Kiefer*** oder ***Fichte*** (pinus sylvestris), die ***Birke*** (betula alba), die ***Acazie*** (robinia pseudo-acacia), die ***Eberesche*** (die schon erwähnte), die ***Pappel-Arten*** und die ***Haselstaude*** (corylus avellana), welche fast auf jeden Boden passen; auſserdem noch verschiedene Sträucher zu Hecken, wie die ***Ribes***- und ***Rubus***-Arten, die ***Hagebuche***, die ***Stechpalme*** (Ilex aquifol.), der ***Stechginster*** (ulex europ.), der ***Blasenstrauch*** (colutea arboresc.), der *baumartige Schneckenklee* (Medicago arboresc.) u. s. w.

95.

Man darf indessen bei der Wahl der Bäume nicht zu ängstlich sein; denn verfährt man richtig und passend beim Pflanzen, und ist nachher aufmerksam auf den Wachsthum und das Gedeihen der Bäume, so werden auch noch die für einen bessern Boden passenden Bäume auf schlechterem fortgehen, wenn der Untergrund nicht gar zu unpassend ist. Da gewöhnlich schon beim Pflanzen mit zu wenig Umsicht und Theilnahme für das fernere Gedeihen verfahren wird, auch die jungen Bäume in der Regel nachher sich ganz selbst überlassen bleiben und allen möglichen Beschädigungen ausgesetzt sind, bei welchen noch, leider! an den meisten Orten die Muthwilligkeit und Absichtlichkeit einen oft empörenden Grad von Rohheit zeigen, den die strengsten Strafen noch nicht haben unterdrücken können: so ist es kein Wunder, daſs man von dem bisher Geschehenen so wenig Erfolg und noch so viele, bald nach ihrem Entstehen wieder eingegangene oder verkrüppelte Anpflanzungen sieht. Nur eine

mehr verbreitete Kenntnifs, allgemeinere Theilnahme und bessere Aufsicht werden diesen Übelständen abhelfen können. Wir wollen hier, da es zu dem beabsichtigten Zweck passend scheint, das Hauptsächlichste für das Verfahren beim Pflanzen der Bäume beschreiben.

96.

Die Löcher für die zu pflanzenden Bäume müssen schon eine geraume Zeit vorher gemacht werden, ehe man pflanzt, damit die Erde darin dem Einflufs von Luft und Regen möglichst ausgesetzt werde. Der Umfang und die Tiefe der Löcher richten sich nach der Stärke der Bäume und dem Umfange ihrer Wurzeln. 2 bis 3 Fufs breite und eben so tiefe Löcher werden für die gewöhnlichen, nicht zu starken Pflanzstämme hinreichen. Ist der Boden, in welchem man pflanzen will, von zu schlechter Beschaffenheit, so kann man ihm durch Hineinschütten von 6 bis 12 Zoll hoch einer humusreichen bessern Erd-Art in die Löcher verbessern. Sehr zweckmäfsig ist es, wenn man etwas Mergel mit der eingeschütteten Erde vermengt, insofern nicht etwa der Boden schon Kalk oder Mergel enthält.

97.

Beim Ausgraben der zum Pflanzen bestimmten Stämme ist die gröfste Vorsicht nöthig, damit nicht die Seiten- und feinen Haarwurzeln eingerissen werden. Man untergräbt erst die eine Seite so tief, als gewöhnlich die Wurzeln gehen, zieht den Baum in das Loch hinüber, untergräbt ihn dann von der andern Seite, und wird nun den Baum leicht herausnehmen können. Bei stärkeren Bäumen sticht man, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fufs weit vom Stamme, mit einem scharfen Spaten tief in die Erde hinein und lockert dieselbe auf, nimmt die lockere Erde heraus, biegt den Stamm behutsam hin und her, und gräbt nun neben den entzweigeschnittenen Wurzeln, erst auf der einen, dann auf der andern Seite ein Loch in die Erde; worauf man dann, nach einigem leisen Hin- und Herbiegen, den Baum herausnimmt. Die in die Tiefe laufenden Wurzeln sticht man mit dem Spaten, oder schneidet sie mit dem Gartenmesser ab. Zum Pflanzen eignen sich am besten mindestens 6 Fufs vom Stamm-Ende bis zur Krone hohe Bäume.

98.

Beim Versetzen von Bäumen mufs man ihre Wurzeln möglichst zu erhalten und dieselben baldmöglichst wieder in Thätigkeit zu bringen suchen; was dadurch geschieht, dafs man sie aufserhalb der Erde feucht erhält und beim Versetzen mit guter Erde in Verbindung bringt. Es mufs deshalb jeder

Baum, damit er gut fortgehe, *eingeschlämmt,* d. h., die Erde um die Wurzeln mufs durch Begiefsen mit Wasser zu einem dicken Brei gemacht werden, wenn das Loch bis auf Dreiviertel seiner Höhe voll Erde ist. Die Erde stark anzutreten (was oft mehr Schaden als Vortheil hat) ist unnöthig; es darf nur zuletzt und ganz sanft geschehen.

99.

Vor dem Pflanzen des Baumes werden die zerquetschten, oder beim Herausnehmen beschädigten, oder zu weit vorstehenden Wurzeln gestutzt; mittels eines Schnittes von unten nach oben (des sogenannten Rehschnitts); aber nicht zu stark; nur die Pfahlwurzel wird so weit verkürzt, dafs das Bäumchen eine gute Wurzelkrone bilden kann. Ist die Pfahlwurzel zwei- oder dreifach getheilt, so verkürzt man sie weniger und biegt sie vielmehr nach den Seiten hin, so dafs sie schräg oder horizontal, nicht gerade oder senkrecht in die Erde zu stehen kommt. An den Spitzen vertrocknete Wurzeln werden bis zur frischen Stelle abgeschnitten.

Die Krone wird nach Verhältnifs der Wurzeln beschnitten; wohlbewurzelte Bäume beschneidet man weniger, schlechtbewurzelte mehr. An Obstbäumen mit schwachen Wurzeln schneidet man die Kron-Äste bis auf 3 Augen von unten herauf schräg ab; bei starken Wurzeln bis auf 5 Augen. Alle Blüthen-Augen werden ausgebrochen. Die übrigen unnöthigen Äste, besonders in der Krone, bei Äpfeln, werden ganz nahe am Stamm weggenommen. Es ist genug, wenn 4 bis 5 Kron-Äste stehen bleiben. Wenn man Bäume im Herbst verpflanzt, geschieht das Beschneiden der Krone erst im folgenden Frühlinge, vor dem Triebe.

100.

Auf die Stelle eines abgestorbenen alten Baumes darf kein junger Baum gepflanzt werden.

101.

Ausgehobene Stämme läfst man nicht an der Luft und Sonne trocken werden, sondern bedeckt bis zum Pflanzen die Wurzeln mit Erde. Sind Bäume beim Transport trocken geworden, so macht man einen $1\frac{1}{2}$ F. tiefen und nach Erfordern langen Graben, legt die Bäume ganz hinein, so dafs nur die Krone heraussteht, beschüttet sie $\frac{1}{2}$ F. hoch mit Erde, begiefst sie und läfst sie einige Tage liegen. Hat die Rinde wieder ihre natürliche Ausdehnung und glattes Ansehen erlangt, so nimmt man sie bei feuchter, milder Luft heraus, und pflanzt nun die Bäume sogleich. Werden Bäume aus der Ferne

herbeigeschafft, so thut man immer wohl, sie ins Wasser zu stellen; sollten sie auch ganz frisch aussehen.

102.

Vor dem Pflanzen eines Baumes setzt man den Baumpfahl ein. Dann wird der Baum auf die lockere Erde, welche hineingeschüttet ist, gestellt, und zwar um ein weniges (1 bis 2 Zoll) tiefer, als er vorher stand. Während ein zweiter Mann das Stämmchen mittem in dem Loch hält, legt man dessen Wurzeln sorgfältig in die Runde auseinander, so, dafs keine Wurzel über der andern liegt. Wo etwa eine Lücke ist, zieht man die nebenliegenden Wurzel-Äste hin und drückt sie mit etwas Erde an, damit sich eine runde Wurzelkrone ergebe, nach welcher sich die Ernährung des Stammes und die Astkrone richtet. Dann schüttet man von der besten und feinsten Erde darauf, bis keine Wurzel mehr zu sehen ist; wobei der Stamm sanft gerüttelt wird. Ist das Loch bis auf Dreiviertel voll, so wird die Erde mit so viel Wasser begossen, dafs ein ziemlich fester Brei entsteht. Darauf schüttet man dann die noch übrige Erde (die schlechteste nach oben) und tritt sie sanft an, so dafs um den Stamm ein kesselförmiger Ring bleibt, in welchen sich das Regenwasser sammeln kann. In nassem Boden erhöht man dagegen das Erdreich ein wenig um den Stamm herum. Die Seite der Krone, an welcher die wenigsten Äste sind, wird nach der Mittagsseite hin gekehrt. Nur ein *älterer* Baum mufs nach der Seite der Himmelsgegend hin gesetzt werden, nach welcher er vorher gestanden hat.

103.

Um ganz grofse Bäume zu verpflanzen, werden von denselben im Herbst alle grofsen Seitenwurzeln bis auf etwa 2 F. vom Stamme abgesägt. Im nächsten Sommer bilden sich an den stehengebliebenen Stöcken eine Menge feiner Thauwurzeln, welche den Baum hinlänglich ernähren. Im nächsten Herbst wird er nun ohne den grofsen Erdballen herausgenommen und an der neuen Stelle eingeschlämmt.

104.

Die Entfernung, in welcher man die Bäume von einander setzt, ist je nach der Art, dem Zweck und Nutzen, verschieden. Breitkronige Bäume müssen 30 bis 36, schmale Kronen bildende 24 bis 30 Fufs weit von einander gesetzt werden. Ausnahmen machen die Pappeln und die Bäume, welche, hochgezogen werden und keine breite Krone bilden sollen; wie es ihre Bestimmung zu Schutzwehren an steilen Ufern und Abgründen erfordert.

105.

Beim Anbinden der Bäume an die Pfähle mufs man sie nicht reiben und scheuern. Man nimmt Saalweiden zu den Bändern, schlingt das Band zweimal um den Stamm, legt es sodann zwischen Pfahl und Stamm übers Kreuz, und bindet die beiden Enden um Pfahl und Stamm zusammen. So kann die Rinde nicht den Pfahl berühren, und wo es etwa doch geschehen sollte, klemmt man eine Hand voll Moos dazwischen. Anfangs mufs der Baum nur lose angebunden werden. Sobald er stark genug geworden ist, um den Stürmen zu widerstehen, mufs der Pfahl weggenommen werden. Der Pfahl mufs wo möglich an der Mitternachtsseite stehen, damit er dem Baume nicht die Morgen- und Mittagssonne nehme.

106.

Fangen bei anhaltender dürrer Witterung, im Frühlinge oder Sommer, die Blätter an zu welken, so mufs die hart gewordene Erde rund um den Baum mit dem Karst aufgelockert und stark begossen werden; worauf man umgekehrte Rasenstücke um den Baum legt. Schlägt ein gepflanzter Baum zwar aus, erlangen aber die Blätter nicht die gehörige Gröfse, und treibt er nicht ins Holz, so mufs man ihm mehr Holz nehmen, nöthigenfalls den Stamm unterhalb der Krone schräg abschneiden und die Wunde mit Baumkitt verkleben. Die Umgebung der Bäume mufs stets von Unkraut rein gehalten, und statt ausgegangener oder beschädigter Bäume müssen alle Jahre neue nachgepflanzt werden.

107.

Ist ein enger Weg von Gräben begrenzt, so müssen die Bäume an den *äufsern* Seiten der Gräben stehen; und zwar im Verbande einander gegenüber (Fig. 32.); was überhaupt bei allen schmalen Wegen zu beobachten ist. An breiten Wegen können die Bäume auch einander gerade gegenüber und *innerhalb* der Gräben stehen.

108.

Die gepflanzten Bäume müssen gegen die Fuhrwerke nach der Wegeseite zu durch Prellsteine oder schräg eingegrabene Pfähle geschützt werden.

109.

Die nach der Strafse hin zu weit und tief hineinwachsenden Äste der gröfseren Bäume müssen im Frühlinge, vor dem Triebe, von unten nach oben schräg abgesägt und starke Wunden mit Baumkitt beschmiert werden. Pappeln und Weiden liefern durch zeit- und zweckgemäfses Kappen der Äste sowohl neue Pflanzbäume, als auch eine ansehnliche Menge Brenn- und Zaunholz.

110.

Beim Pflanzen der Weiden fehlt man häufig; weshalb so viele wieder ausgehen. Man macht z. B. die Löcher mit einem runden Pfahl-Eisen. Dadurch wird die Erde vermöge des Hin- und Herbiegens der Eisen so glatt und dicht, dafs die Sprossen nicht leicht Öffnungen zum Wurzelschlagen finden. Es wäre gut, diesen Eisen eine drei oder vierseitige Form zu geben und sie nach unten ganz spitz zulaufen zu lassen. Die jungen Bäume fassen schwer Wurzel, und sind leicht loszureifsen. Dann behaut man die Satzweiden öfters spitzig, statt schräg von oben nach unten, beschädigt also leicht die Rinde; was auch öfters beim Festreten der Erde geschieht. Auch setzt man leicht die Bäume zu dicht, und junge Stämme zwischen alte, deren Kronen von jenen die Sonne und das Licht abhalten und ihnen das Fortkommen erschweren.

111.

Eine Art, die Bäume zweckmäfsig, gegen die Fuhrwerke schützend und zugleich zu einer guten Begrenzung breiterer Wege, oder solcher, die nicht durch fortlaufende Gräben begrenzt sein müssen, zu pflanzen, ist folgende. Nachdem die Bäume in gehörigen Entfernungen gepflanzt sind, wirft man, 2 bis $2\frac{1}{2}$ F. von jeder Seite derselben entfernt, in den Zwischenräumen kleine Gräben auf, macht um jeden Baum einen kleinen Wall von der ausgeworfenen Erde, und erhöhet mit der übrigen den Weg; nimmt dann später, wenn die Bäume stark genug geworden sind, den schützenden Wall weg und läfst den Erdsatz, auf welchem die Bäume stehen, ganz frei; oder man setzt auch Prellsteine und wirft alle Erde in den Weg. Die Gräben dienen sowohl zur Ableitung des Wassers von dem Wege, als zum Schutz und zur Befruchtung der Bäume durch das aufgefangene Regenwasser.

112.

Um Dornen- oder Weidenhecken zu ziehen, wirft man an den Seiten des Weges kleine Gräben von 1 bis $1\frac{1}{2}$ F. tief und 9 bis 12 Zoll breit auf, pflanzt in diese Gräben die Setzlinge in Kreuzform (Fig. 33.), deckt sie mit der Erde so weit zu, dafs ihre Spitzen 3 bis 6 Zoll hervorstehen, und hält sie in der Folge mit der Scheere kurz; worauf sie sehr bald dicht verwachsen. Oder: man macht zu einer Dornhecke, ungefähr in der halben Höhe, welche später die Hecke bekommen soll, ein einfaches Geländer von Holz, pflanzt alle 3 bis 4 Zoll in den Graben einen Dorn (wozu man aber nur junge, einige Fufs hohe Pflanzen nehmen mufs), bindet sie an das Geländer und beschneidet sie jeden Winter.

Auf ähnliche Weise werden Hecken von Maulbeerbäumen (M. multicaulis), von Hagebuchen, Liguster, Stechpalme u. s. w. gemacht. Besonders sind Maulbeerbaumhecken wegen ihres Nutzens und guten Aussehens zu empfehlen. Auch die Haselstaude (wilde Haselnufs) eignet sich zu Hecken. Gewöhnlich wird die Haselstaude durch Wurzelschöfslinge vermehrt; sie nimmt mit jeder Boden-Art vorlieb und hält die strengste Kälte aus.

Eine andre gute Art von Hecken, für Dämme, steile Abhänge und um Gärten herum, ist folgende. Man pflanzt im Frühlinge auf dem Kamm der aus dem Graben ausgeworfenen Erde (bei Gärten nach der Gartenseite zu) Weiden oder Dornen in Kreuzform. Im Herbst säet man Berberitzenkerne, Hagebutten und Akaziensamen untereinander, etwa eine Hand breit ab von dem Zaun, in einen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll tiefen kleinen Graben, der nach der Aussaat wieder mit Erde gefüllt wird. Die Hecke wird in der Folge gehörig beschnitten und bildet dann eine undurchdringliche Wand.

113.

Die gepflanzten Bäume müssen gegen Beschädigungen durch das Vieh und die Hasen in Acht genommen werden. Es müssen deshalb da, wo nicht Gräben sie schützen, Prellsteine oder Pfähle schräg davor eingegraben, oder es müssen die Bäume mit Dorngebüschen umgeben werden, damit sie die vorübergehenden Kuh- und Schaafherden, wie es so häufig geschieht, nicht dadurch, dafs sie sich daran scheuern und sie benagen, verderben können. Die Hirten und Schäfer müssen danach angewiesen, und in Strafe genommen werden, wenn sie nicht aufmerksam sind.

Das beste Schutzmittel gegen die Hasen sind 4 bis 6 Zoll breit geschnittene Papierstreifen, welche man mit Theer an die Stämme klebt. Dieses einfache Mittel schützt die Bäume zugleich gegen das Aufsteigen der Raupen.

114.

Der *Brand,* welcher bei den Bäumen wegen Mangel oder Stockung der Säfte häufig vorkommt (der trockne Brand; seltner ist wegen Überfüllung der feuchte Brand), mufs durch Hebung seiner Ursachen an der Weiterverbreitung zu hindern gesucht werden. Die davon ergriffenen Theile müssen entweder ganz weggeschnitten, oder es mufs, wenn der Stamm ergriffen ist, die Rinde mit einem Federmesser der Länge nach etwas geritzt werden, ohne jedoch die innere Haut zu verletzen. Der Brandflecken wird ausgeschnitten und die Wunde mit Kitt, aus Lehm, Kuhmist und alten Wandkalk, verbunden.

115.

Bäume, von ***Moos*** überzogen, werden mittels Kratzen *gelinde* davon befreit und mittels eines Pinsels mit einer dünnen Mischung von Lehm und Kalk überstrichen. Das Bestreichen mit Kalk ist zugleich ein gutes Mittel zur Belebung alter Stämme mit starker Rinde, und vertilgt dabei eine Menge hinter der Rinde nistenden Ungeziefers.

116.

Die ***Gelbsucht*** der Bäume vertreibt man, wenn man die Wurzeln vorsichtig aufgräbt, die brandigen und faulen Wurzeln abschneidet, das Aufgegrabene mit guter Erde wieder ausfüllt und die Äste stark beschneidet.

Kranke Bäume überhaupt belebt man neu durch starkes Beschneiden der Äste, vorsichtiges Aufgraben der Wurzeln, oder durch gelindes Düngen, um den Stamm herum, mit Kuhmist, Mistjauche, Blut, Hornspänen, Asche u. s. w. Man hackt diesen Dünger flach um den Stamm herum ein, aber ohne dafs er unmittelbar die Wurzeln berühre; oder man macht, 2 bis 3 Fufs vom Stamm entfernt, einen kleinen Graben, in welchen man den Dünger vertheilt.

Folgendes sind einige wohlfeile Baumkitte für die Wunden der neu gepflanzten Bäume.

1. Der *Christ*sche Baummörtel. Er besteht aus geschlemmtem reinem Thon, zu Pulver getrocknet, mit eben so viel frischem Kuhmist (ohne Stroh) und etwas Kälberhaaren zu einer gleichförmigen Masse geknetet. Er wird in einer Blase an einem feuchten Ort aufbewahrt. Man kann auch auf $\frac{1}{2}$ Metze Thon $\frac{1}{2}$ Pfd. dicken, über Kohlen erwärmten Terpentin zusetzen. Beim Gebrauch auf der Baumwunde wird er mit etwas Leinwand bedeckt.

2. Flüssig gemachter, nur durch Abkühlen warm erhaltener Pech, mit einem geringen Zusatz von Terpentin- oder Kien-Öl, wenn der Pech spröde wird. Dieser Kitt wird warm aufgetragen.

3. Der *Forsyth*sche Baumkitt. Er besteht aus 32 Theilen reinen Kuhmists, 16 Theilen gesiebter Holz-Asche, 16 Theilen gesiebten Pulvers von zerstofsenem Kalk alter Gebäude und 1 Theil gesiebten Flufssandes gut durcheinandergeknetet. Er wird eines Messerrückens dick auf die Wunde gestrichen und mit Pulver von gesiebter Holz-Asche mehrmals bestreut, bis er trocken ist und eine glatte Oberfläche bildet. Er wird in einem Topfe, mit Urin begossen, aufbewahrt.

4. Für grofse Schäden dient eine Schaufel voll zu Pulver geriebener Lehm-Erde, eine Schaufel voll ungelöschten, an der Luft zerfallenen Kalks und eine Schaufel voll frischen Kuhmists, mit Wasser zu einem Brei eingerührt.

5. 2 Theile Harz, 3 Theile Pech, 1 Theil Hammeltalg; oder 2 Theile Wachs, 1 Theil Talg werden mit Ziegelmehl zu Kitt gemacht und beim Gebrauch gelinde erwärmt.

6. 2 Theile Wachs, 3 Theile dicken Terpentins, 1 Theil Harz von Kirschen- und Pflaumenbäumen läfst man über gelindem Kohlenfeuer zergehen und knetet es, in Wasser gegossen, mit den Händen fest.

7. Schusterpech und gelbes Wachs, zu gleichen Theilen, an gelindem Kohlenfeuer geschmolzen und etwas Schweineschmalz hinzugethan, giebt ebenfalls einen Baumkitt.

Dritter Abschnitt.

Von der Verwaltung und der Polizei-Aufsicht beim Landwegebau.

117.

Aus dem jetzigen Zustande der Landwege im Allgemeinen, wie er oben in (§. 2.) geschildert ist, zeigt sich deutlich, dafs die Hindernisse einer umfassenden, gleichmäfsigen und radicalen Verbesserung besonders in gewissen veralteten Formen und Gebräuchen liegen, welche den, sonst in allen andern Dingen so sichtbaren Fortschritten der Zeit nicht mehr anpassen. Die Wichtigkeit des Gegenstandes verdient aber in der That die gröfste Aufmerksamkeit der obern Verwaltungsbehörden. Nicht blofs der in der Besserung vorschreitende Zustand der *Staats*strafsen gereicht einer Regierung zum Ruhme, weil diese Besserung die Beförderung der Gewerbe zur Folge hat, sondern in eben so hohem Grade würde dies auch bei den Landwegen der Fall sein, weil dieser Gegenstand tief in das innere Volksleben eingreift, wenn gleich die wohlthätigen Wirkungen nicht so ins Auge fallen. Der erleichterte Absatz der Producte, die Erhaltung und Schonung des Zugviehes, welches auf den schlech-

ten Wegen immer noch häufig auf eine rohe, erbarmungslose Art gequält wird, die Möglichkeit der Benutzung der rechten Zeit zu vielen landwirthschaftlichen Geschäften, die Erweckung von Lust und Muth zu mannigfachen Verbesserungen, die Beförderung des geselligen Verkehrs und dadurch des Austausches nützlicher Kenntnisse und Ideen: alle diese höchst beachtenswerthen Rücksichten sind Veranlassung genug, dem Landwegebau mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als bisher geschah.

Wir wollen versuchen, die bereits anderwärts durch Erfahrung bewährten Hauptgrundzüge einer *Landwegebau-Ordnung* anzudeuten, welche, mit den etwa noch nothwendigen Abänderungen oder Zusätzen, zum Leitfaden bei einer in jetziger Zeit dringend nothwendig scheinenden und wünschenswerthen Umgestaltung und Zusammenfassung der bisherigen Vorschriften und der in den verschiedenen Perioden einzeln erschienenen Verordnungen dienen dürften.

Erster Titel.

Verwaltung und Bestimmung der Verpflichtungen.

118.

Verhältnisse der Behörden.

Der Kreislandrath, mit dem technischen Beistande eines oder mehrerer Kreis-Wegebaubeamten (Conducteure oder Wegebaumeister) bestimmt unter Zuziehung der betheiligten Gutsbesitzer und Gemeindevorsteher die Nothwendigkeit *neuer* oder die Umänderung und Besserung *schon vorhandener* Strafsen, ihre Richtung und Ausführungs-Art, unter höherer Leitung und Revision der obern Verwaltungsbehörde, der Regierung, bei welcher eine besondere Wege-Baudeputation vorzugsweise diese Leitung und Revision übernimmt.

119.

Wegebaubezirk-Eintheilung.

Die Kreise werden in gewisse Wegebaubezirke eingetheilt, und jedem Bezirk wird ein Wegecommissarius vorgesetzt. Derselbe steht unter dem Kreislandrathe und vertritt dessen Stelle. Die Wege-Commissarien, welche die nothwendigsten technischen Kenntnisse haben müssen, werden aus den Gutsbesitzern von diesen selbst gewählt und von der Oberbehörde bestätigt und ver-

treten den Kreis-Landrath und die Wegebaubeamten in allen Vorkommenheiten, wachen besonders über die pünctliche Leistung der auf die Gemeinen vertheilten Spann- und Handdienste führen die obere Aufsicht auf die Arbeiten, sorgen für die rechtzeitige Heranschaffung des Materials und sehen auf Befolgung aller ertheilten Vorschriften; auch legen sie geeignete Fälle zur Begutachtung vor.

120.

Wegewärter.

Jeder Weg-Commissar hat mehrere Wegewärter unter sich. Solcher Wegewärter sind in jeder gröfsern Gemeine *einer,* und wo bei dem geringen Umfang oder in enger zusammenliegenden Ortschaften die hinlängliche Beaufsichtigung möglich ist, kann ein Wegewärter auch für mehrere solche Orte angestellt sein.

121.

Bestimmung der Wegewärter.

Die Wegewärter verrichten die gewöhnlichen kleinen Erhaltungs- und Besserungs-Arbeiten auf den Gemeindewegen und haben die specielle polizeiliche Aufsicht über die ihnen zugetheilten Wege. Sie erhalten die nöthigen Geräthe von der Gemeinde.

Sie können mit ihrer Stelle zur Ersparung des Gehalts den Posten eines ***Polizei-Dorf-Dieners*** für das Innere der Ortschaften, oder auch des ***Feldhüters*** aufserhalb derselben verbinden; oder auch ein sonst damit vereinbares Amt versehen. Es liegt ihnen zugleich das Pflanzen der Alleebäume und die Aufsicht über die Wegebaumpflanzungen ob. [„Das wäre denn doch wohl „für *einen* Mann etwas viel; und sein Hauptgeschäft, die Besserung der Wege, „dürfte wohl unter den übrigen Functionen leiden." D. H.]

122.

Der Wegewärter kann ohne Genehmigung des Kreislandraths weder angestellt, noch entlassen werden. Er mufs von der Gemeinde unabhängig sein, weil sonst keine unpartheiische Aufsicht von ihm zu erwarten ist. [„Das ist er „aber z. B. als Feldhüter nicht." D. H.]

123.

Pflichten derselben.

Der Wegewärter besorgt auf den vorhandenen Wegen das Zuwerfen der Geleise, das Ablassen und Leiten des Wassers von den Wegen, das Aufräumen der Gräben, die Ausbesserung der Böschungen, das Ausfüllen geringer

Vertiefungen, das Aufhauen des Eises im Winter und das Fortschaffen des Schnees; wozu er die nöthige Hülfe von der Gemeinde erhält. Ferner das Pflanzen, Nachpflanzen und die Beaufsichtigung der Wegebaumpflanzungen, die Aufsicht über alle Wegebau-Arbeiten und die Überwachung der Befolgung der Vorschriften.

124.
Gehalt derselben.

Als Zuschufs zu seinem Gehalte könnte demselben gegeben werden: ein gewisser Antheil an den Strafen, die auf seine Anzeigen erkannt werden; eben so ein verhältnifsmäfsiger Antheil von dem Ertrage der an den Wegen gepflanzten Obstbäume; die Heuwerbung der Grabenborde und Böschungen an den öffentlichen Landwegen; die Befreiung von Communaldiensten, und etwa freie Wohnung und freies Brennholz.

125.
Verbindlichkeit zur Anlage und Besserung gemeinschaftlicher Landwege.

Die Anlage und Erhaltung der *gemeinschaftlichen* gröfsern Verbindungswege (mit den Städten) mufs durch die sämmtlichen dabei betheiligten Gemeinden, welche sie benutzen, auf die Weise geschehen, dafs jeder Gemeinde ein gewisser District zugewiesen wird, der mit der Beschaffenheit des Weges, der Hufenzahl, dem Zugvieh und der Bevölkerung der Gemeinde in Verhältnifs steht; wobei aber darauf Rücksicht genommen wird, ob und welche Wege die Gemeinde aufserdem noch zu erhalten hat.

126.
Dorf- und Gemeinde-Wege.

Diese Wege werden von jeder Gemeinde in ihrer Feldmark allein erhalten; und nur dann können die übrigen Gemeinden, welche sie mitbenutzen, zur aufserordentlichen Beihülfe herangezogen werden, wenn ungewöhnliche Zufälle es nöthig machen, oder die Kräfte der verpflichteten Gemeinde nicht ausreichen. So wie dieser Zufall beseitigt ist, hört die Verbindlichkeit der andern Gemeinden auf.

127.
Privatwege.

Die Privatwege werden von den dabei betheiligten Privatbesitzern, jedoch unter derselben Polizei-Aufsicht angelegt und erhalten.

128.

Verbindlichkeit einzelner Höfe und Besitzungen.

Abgelegene einzelne Höfe und Besitzungen können nur zum Bau der öffentlichen oder gemeinschaftlichen Landwege herangezogen werden; dagegen sind sie von der Erhaltung der übrigen Dorfstrafsen und Gemeindewege, so wie der Privatwege befreit, weil sie schon mit der Erhaltung ihrer eignen Privatwege hinlänglich zu thun haben.

129.

Verpflichtung der Domainen und der Rittergüter.

Alle Domainen und Rittergüter sind bei dem Landwegebau in dem Verhältnifs, in welchem sie bisher bei ihren Gemeinden betheiligt waren, verpflichtet.

130.

Verbindlichkeit zur Erhaltung der durch die Wälder führenden Landwege.

Zu denjenigen *öffentlichen* und Verbindungs-Wegen von einem Ort zum andern, welche durch Domainen- und Privatforsten führen und welche von den dazu verpflichteten Gemeinden erhalten werden, mufs der erforderliche Raum unentgeltlich hergegeben und die Wege müssen in der vorgeschriebenen Breite von den Eigenthümern des Waldes offen gehalten werden. Sie stehen gleichfalls unter der Aufsicht der Wegebaubeamten und des Kreislandraths, als Verwaltungsbeamten. Nur die zur Holz-Abfuhr nöthigen Waldwege werden, als Privatwege, von den Besitzern angelegt und erhalten, und stehen unter der Aufsicht der Förster.

131.

Geschäftsgang.

Der Wegebaubeamte (Conducteur oder Wegebaumeister) *berechnet* und fordert die Materialien, Gespann- und Handdienste, welche zu der Anlage neuer, oder zur Ausbesserung und Umänderung vorhandener Wege erforderlich sind; der Kreislandrath vertheilt dieselben und legt die Vertheilung der Wegebau-Deputation zur Genehmigung vor.

In allen Fällen aber, welche keinen Verzug leiden, bestimmt der Verwaltungsbeamte die sofortige Vollziehung der als nothwendig erkannten Anlagen und Besserungen.

132.

Abtretung von Grund-Eigenthum zu den Strafsen.

Wenn zur Anlage oder Besserung eines nothwendigen Weges *gemeinschaftliches* Grund-Eigenthum der Gemeinden erforderlich ist, so kann dasselbe ohne weitere Entschädigung genommen werden. Wo aber die Abtretung von Privat-Eigenthum nöthig ist, steckt der Wegebaubeamte den nöthigen Raum ab und wirkt die Genehmigung der Oberbehörde aus. Der Kreislandrath schätzt den Werth des Bodens und vermittelt die Vergütigung desselben aus dem Gemeinde-Vermögen. Wo ein Solches nicht vorhanden ist, vertheilt er die Vergütigungssumme unter Genehmigung der obern Verwaltungsbehörde auf die einzelnen Gemeindeglieder. Jedoch darf wegen solcher Entschädigung die Wegebau-Arbeit nicht aufgehalten werden.

133.

Im Falle einer Beschwerde entscheidet die Verwaltungsbehörde, mit Vorbehalt des Recurses an das Ministerium, über die Nothwendigkeit der Abtretung. Diese selbst darf aber dadurch nicht aufgehalten werden, und der Eigenthümer kann, wenn die Entschädigungs-Ermittelung erst nach vollendeter Arbeit möglich ist und die Entschädigung ihm zuerkannt wird, die Zinsen derselben von der Zeit der Abtretung an verlangen.

134.

Vertheilung der Gespann- und Hand-Arbeiten.

Die Verpflichtung zur Leistung von Gespann-Arbeit wird nach dem Hufenstand und dem Zugvieh vertheilt, dasselbe mag zur Landwirthschaft, oder zu Gewerbe- oder Lohnfuhren gebraucht werden. Ein Pferd wird gleich $1\frac{1}{2}$ Ochsen oder 2 Kühen gerechnet, insofern letztere zum Ziehen gebraucht werden.

Die Verpflichtung zu Handdiensten ruht auf der Person des Familienhauptes und wird nach der Zahl der Gemeindemitglieder, mit Rücksicht auf die bisherigen Ortsgewohnheiten, vertheilt.

[„Gegen diese Hand- und Spanndienste möchte das Gleiche einzuwenden „sein, was gegen alle Frohnden zu sagen ist. Alles was die Leute nicht ganz „unmittelbar für sich selbst thun, thun sie ungern und läfsig. Der Gemeinsinn „und die Einsicht, dafs man auch *mittelbar* dadurch *für sich* arbeite, wenn „man einen Theil seiner Kräfte für das Gemeinwesen anwendet, möchte wohl „noch zu sehr fehlen. Die Folge ist, dafs am Ende nur Zeit und Kräfte „*verschwendet* werden. So geschieht es bei allen Naturaldiensten. Viel besser

„dürfte es sein, *alles* Nöthige nach ***Gelde*** zu berechnen und dieses Geld Jeden „in der Gemeine, der Lust und Fleifs besitzt, wieder verdienen zu lassen. „Dann wird Jeder gern, fleifsig und gut arbeiten; und nur der Läfsige und „Träge hat, wie es ganz billig ist, dem Fleifsigen und Thätigen Geld zu zahlen. „Die Vertheilung des Geldes aber müfste natürlich nicht nach der Kopfzahl der „Hausväter, sondern nach ihrem Besitz geschehen." D. H.]

135.
Stellvertreter.

Als Stellvertreter für das Familienhaupt werden nur männliche arbeitsfähige Personen über 15 Jahr zugelassen, und schwache Greise und weibliche Dienstboten sind ausgeschlossen. Die Zulassung der letztern hangt überdies von dem Ermessen des Wegebaubeamten ab, da die unbedingte Zulassung nur Unordnungen und Ungleichheit in der Ausführung zur Folge haben würde.

136.
Geldbeitrag.

Von auswärtigen Verpflichteten kann auch, im Fall sie nicht die Naturalleistung vorziehen, ein angemessener, durch die Behörde festgesetzter Geldbeitrag angenommen werden; desgleichen auch in einigen andern Fällen, bei eigenthümlichen, von der Verwaltungsbehörde zu erwägenden Verhältnissen der eigentlich Verpflichteten.

137.
Befreiung einzelner Personen.

Von der Verpflichtung zum Landwegebau dürften zu befreien sein:

1. Die Ortsvorsteher, welche durch ihre Aufsicht und Leitung mitwirken müssen; so lange sie dieser Pflicht zur Zufriedenheit der Verwaltungsbehörden nachkommen.

2. Die Prediger und Schullehrer, für ihre Personen; nicht aber die Pächter von Pfarr-Äckern und die Colonisten.

3. Alle Staats- und übrigen Gemeindediener von Spann- und Handdiensten. Insofern sie aber ein Besitzthum in der Gemeinde haben, welches nicht mit ihrem Posten zusammenhangt, müssen sie beides leisten.

4. Altersschwache und unfähige Personen, die nicht im Stande sind, einen Stellvertreter zu stellen.

5. Alle Fremden, die nicht zur Gemeinde gehören. [„Warum diese?" D. H.]

138.

Verwendung der Wege-, Damm- und Brückengelder.

Da wo die Erhaltung von Wegen, Dämmen und Brücken in Gemeinden oder von einzelnen Besitzern bisher noch aus den Einkünften der Wege-, Damm- und Brückengelder geschah, kann dies zwar vorläufig noch ferner geschehen; jedoch steht der Wegebau-Behörde die Anordnung und Ausführung der Bauten, so wie die Aufsicht über die richtige Erhebung und Verwendung zu. [„Alle Damm-, Wege- und Brückengelder sind in reinem „Widerspruch mit ihrem Zweck. Man baut Wege, um den Verkehr zu *er-„leichtern:* also mufs man nicht durch Wege*zölle* den Verkehr wieder *er-„schweren.* Durch die Zölle vernichtet man theilweise wieder, was man erzielen „wollte. Auch ist es geradezu nicht *gerecht,* grade von den auf der Strafse „*Verkehrenden* die Kosten der Erhaltung der Wege zu erheben; denn nicht „die Verkehrenden *allein* haben ja den Nutzen von den Strafsen, sondern die „Gemeinden haben den Nutzen von dem Verkehr. Und wer den Nutzen hat, „mufs auch die Kosten bezahlen. Freilich gewinnen die Verkehrenden *zunächst* „durch die bessere Beschaffenheit der Strafsen, aber dieser Gewinn ist es auch „gerade, welcher den Verkehr belebt. Verringert man den Gewinn wieder „durch Zölle, so ist es grade so, als wenn die Strafsen wieder um so viel „schlechter wären. Deshalb sind Strafsenbesserungen und Strafsenzölle geradezn „offenbare Widersprüche." D. H.]

139.

In dem Verhältnifs aber, wie die verbesserte Wege-Einrichtung vorschreitet, mufs diese, dem Zweck nicht entsprechende Einrichtung aufhören, und es gehört dann die Errichtung und Erhebung von Wege-, Damm- oder Brückengelder nur zum Ressort der obern Verwaltungsbehörde, welche den Überschufs, nachdem daraus die nöthigen Besoldungen der angestellten Beamten bestritten sind, wieder zur Verbesserung und Verschönerung der Landwege mit verwendet. Hierin sind auch die etwa eingegangenen Geldbeiträge von Verpflichteten begriffen.

140.

Entscheidung von Streitigkeiten.

Streitigkeiten über die Verpflichtung zum Landwege- und Brückenbau müssen, unbehindert der einstweiligen Leistung und Ausführung der Verfügungen, im Wege der Verwaltung durch die Regierung, mit Vorbehalt des Recurses an das Ministerium des Innern, geschlichtet und der Rechtsweg mufs

nur im Fall der Verletzung erworbener und durch die Verordnung nicht aufgehobener besonderer Rechte zugelassen, jedoch in allen andern Fällen den Gerichten kein Urtheil über die Anwendung der Verordnungen und keine Einmischung in den Gang der Verwaltung gestattet werden.

Zweiter Titel.

Ausführung und Aufsicht.

141.

Nähere Bestimmung der in jedem Wegebaubezirk jährlich auszuführenden Wegebauten.

Der Kreislandrath bestimmt, gemeinschaftlich mit den Wegebaubeamten, die in jedem Jahre zu bauenden und zu bessernden Wege, Brücken und Dämme; der Wegebaubeamte stellt die erforderlichen Voranschläge auf und der Verwaltungsbeamte vertheilt die dazu nöthigen Mittel, nachdem die Gutsbesitzer und Gemeindevorsteher mit zu Rathe gezogen sind.

142.

Zu diesem Geschäft mufs der Kreislandrath mit dem Wegebaubeamten jährlich *mindestens einmal* den Kreis durchreisen und dabei geeignete gutachtliche Berichte und Vorschläge der einzelnen Wegebau-Bezirksvorsteher (Wegecommissarien) und der Ortsvorsteher entgegennehmen, die fertigen Arbeiten nachsehen, neue Wege auszuführen, überflüssige abzustellen und schlechte umzuändern anordnen; während der Baubeamte sich die nöthigen Notizen zu den Anschlägen verschafft; wobei ihn die Wegecommissarien auf alle Weise unterstützen müssen, da sie die genaueste Ortkenntnifs besitzen.

143.

Aufstellung von Tabellen.

Das Ergebnifs der Bereisung verzeichnen der Verwaltungs- und der Baubeamte gemeinschaftlich in einer übersichtlichen Tabelle, in welcher bei Dem, was einer weitläufigeren Auseinandersetzung bedarf, auf die Anschläge in den Beilagen Bezug genommen wird. Für jede Gemeinde wird eine besondere Tabelle der von ihr zu fordernden Wegebauten gemacht; unbedeutende allgemeine Gegenstände dagegen werden in einer Tabelle für alle oder mehrere Gemeinden zusammengefafst.

Eine Abschrift der ersteren Tabelle erhält der Wegebaubeamte, und eine zweite die obere Verwaltungsbehörde.

144.

Diese Tabellen, welche den Wegebauplan für das nächste Jahr enthalten, werden im Herbste vorher in einer Sitzung (an einem Kreistage), in welcher der Wegebaubeamte mit den meisten Wege-Commissarien anwesend sind, einer Commission oder den Kreis-Deputirten vorgelegt und, nachdem man deren Gutachten angehört hat, fest abgeschlossen.

145.

Ausführung der Baue.

Die Ausführung aller derjenigen Wegebaue und Besserungen, welche ohne auswärtige Hülfe und ohne besondere Zuschüsse aus der Wegebau-Casse, blofs mit den eigenen Kräften der Gemeinden an Gespann- und Hand-Arbeit bestritten werden können, so wie der Communalwege, die in den eigenen Feldmarken liegen, werden sofort ausgeführt.

146.

Sind dagegen mehr Mittel, auswärtige Hülfe, oder Zuschüsse aus der Wegebau-Casse nöthig, so mufs zuvor die Genehmigung der Regierung, als der obern Verwaltungsbehörde, eingeholt werden; ohne dafs jedoch diejenigen Arbeiten, welche durchaus zur Herstellung der bessern Fahrbarkeit eines öffentlichen Weges erforderlich sind, deshalb ausgesetzt werden.

147.

Weitere Austheilung der ausgeschriebenen Beiträge.

Der Kreislandrath macht hierauf jedem Ortsvorstande die auf ihn vertheilte Leistungen im Auszuge bekannt, und dieser vertheilt sie weiter nach den ortsüblichen Sätzen unter die einzelnen Verpflichteten.

148.

Leitung der technischen Ausführung.

Der Wegebau-Beamte theilt Auszüge der Tabellen den betreffenden Wege-Commissarien mit, damit diese die nöthige Übersicht bekommen. Er steckt die bedeutenderen Wegelinien selbst ab, nimmt dabei die Wegewärter zu Hülfe, giebt ihnen zugleich die nöthigen Anweisungen an Ort und Stelle und ordnet alles Erforderliche an.

149.
Anfuhr des Materials.

Der Wege-Commissarius bestimmt mit Zuziehung des Wegewärters und Ortsvorstandes, wieviel Steine, Kies, Sand oder Erde von *jeder Gemeinde* an die bezeichneten Puncte anzufahren sind, und der Wegewärter sieht darauf, dafs das Material, besonders Erde, Kies und Sand, von den vielleicht zum Abtrag bezeichneten, und überhaupt von den angewiesenen Stellen genommen werde.

150.
Maafs und Liste.

Das anzufahrende Material wird in *Cubikhaufen*, nach den bekannten Maafsen, wie bei den Chausséen, aufgesetzt, damit die gehörige Gleichmäfsigkeit in der Leistung der Verpflichteten erlangt werde. Der Ortsvorsteher führt darüber eine genaue Liste und sendet das Verzeichnifs der etwa Säumigen rechtzeitig an den Wege-Commissarius und dieser an den Kreislandrath, welcher die Zurückgebliebenen in eine näher zu bestimmende Polizeistrafe nimmt, die zur Wegebau-Casse fliefst, aufserdem sie aber zur Nachleistung executivisch anhält, falls die rückständigen Fuhren, nach einer bestimmten Frist, nicht schon auf ihre Kosten verrichtet wurden.

151.
Abnahme des Materials.

Das angefahrene Material wird von dem Wegebaubeamten, oder statt seiner von dem Wege-Commissarius und dem Ortsvorstande im Ganzen abgenommen, da der Baubeamte nicht die von den Einzelnen geleisteten Fuhren zu ermitteln, sondern sich nur an die Gemeinden im Ganzen zu halten hat. Dieser Beamte ist ermächtiget, rückständige Fuhren entweder sofort auf Kosten der Gemeinde leisten zu lassen, oder die Execution gegen dieselbe durch den Kreislandrath auszuwirken; wobei es der Gemeinde überlassen bleibt, ihren Regrefs an die nach der Anfuhrliste ermittelten Säumigen selbst zu nehmen.

152.
Gestattung von Fristen bis zur Ausführung.

Die veranschlagten und aufgegebenen Arbeiten müssen zwar in der Regel in den festgestellten Terminen ausgeführt werden; indessen können unvorhergesehene Hindernisse einen Aufschub nöthig machen; worüber dann in

der Regel die Verwaltungsbehörde zu entscheiden hat, nachdem ihr der Fall, wenn er bedeutend ist, von den Wege-Commissarien durch den Landrath vorgelegt, sonst aber gleich von diesem selbst entschieden wird.

Die Anzeigen darüber müssen von den Ortsvorständen so früh eingereicht werden, dafs die Verwaltungs- und Baubeamten noch die nöthigen Abänderungen und Bestimmungen machen können.

153.
Eintheilung der Hand-Arbeiten.

Die Hand-Arbeit wird, wenn sie beträchtlich ist, auf dem abgesteckten Wegetheile von den Wegebaubeamten in möglichst gleiche Theile für jede Gemeinde vertheilt. Diese Theile werden durch Nummerpflöcke bezeichnet und unter die Arbeiter so verlooset, dafs immer ein Antheil einer Rotte, welche aus einer angemessenen Zahl von Arbeitern gebildet ist, überwiesen wird. Bei Arbeiten von geringerer Ausdehnung erfolgt die Anstellung durch die Wegewärter, unter der obern Leitung der Baubeamten oder Wege-Commissarien.

154.
Rottenmeister.

Jeder Rotte wird vom Ortsvorstande ein Rottenmeister vorgesetzt, welcher Ordnung in derselben zu halten und für die Tüchtigkeit der Arbeit zu haften hat; wogegen ihm dann die Rottenmitglieder, einer für alle und alle für einen, verpflichtet sind.

155.
Controle.

Der Wegewärter sieht gemäfs der ihm vom Ortsvorstande zugestellten Liste nach, ob die Rotten vollzählig anwesend sind, verzeichnet die zurückgebliebenen, bei ganzen Rotten aber den Namen des Rottenmeisters, und übergiebt während der Dauer der Arbeit wöchentlich dieses Verzeichnifs dem Wege-Commissarius, welcher aus den einzelnen Restlisten eine allgemeine Liste aufstellt und von den Säumigen die Polizei-Strafe zum Vortheil der Wegebau-Casse durch den Kreislandrath einziehen läfst. Aufser dieser Strafe mufs noch in geeigneten Fällen der Tagelohn, welchen die an die Stelle der Ausgebliebenen angenommenen Arbeiter oder Fuhrleute erhalten, von der Gemeinde vorschufsweise gezahlt und ohne Weiteres beigetrieben werden. Stellvertreter ist der Wegewärter sogleich anzunehmen berechtigt.

156.

Jede Rotte ist verpflichtet, nach der Anweisung des Wegewärters oder des sonst angestellten Aufsehers zu arbeiten, und dieser führt eine Liste über die etwa vorkommenden Fälle von Ungehorsam oder Widersetzlichkeit, welche Liste dann dem Wege-Commissarius übergeben wird; dieser oder der Kreislandrath bestimmen auf das darüber aufgenommene Protocoll die Strafen dafür. [„Alles dieses würde denn doch wohl ein ziemlich weit gehendes Schalten über „die ***Personen,*** ein Zwang wie beim Frohnden der Landleute sein; und zwar, „ohne damit den Zweck anders als mit Verschwendung von Kräften zu er„reichen. Es dürfte gewifs besser sein, wenn man nach der Anmerkung zu §. 134. „Alles Nöthige zu Gelde berechnen und es durch freiwillige Arbeiter ***aus den*** „***Beitragenden selbst*** ausführen liefse, so dafs sie selbst ihr Geld zurück„verdienen und eigentlich nur auf dem Papier, wenig baar, und auch dieses „nur ***einander*** zu zahlen haben; die Säumigen den Fleifsigen." D. H.]

157.

Die Wegewärter werden fleifsig durch die Wege-Commissarien und Wegebaubeamten controlirt; welche die Arbeiten überwachen und über den Fortgang derselben Listen führen.

158.

Am Schlusse jedes Jahres wird für jeden Wegebaubezirk eine Haupttabelle und daraus ein Haupt-Bericht über die Wirksamkeit und den Erfolg des Landwegebaues im ganzen Kreise zusammengestellt; welcher dann vom Kreislandrath mit Anträgen auf Belohnungen und Bestrafungen an die Oberbehörde eingereicht wird.

159.

Belohnungen und Strafen.

Die Oberbehörde verfügt hiernach Belohnungen und die etwa nöthigen Rügen der Wegebeamten und sendet einen Haupt-Bericht über den Fortgang des Landwegebaues mit ihren weitern Anträgen an das Ministerium.

Die von der Verwaltungsbehörde zu ertheilenden besondern Belohnungen dürften in öffentlicher Anerkennung und in Medaillen und Ehrengeschenken oder Prämien für diejenigen Beamten und Gemeindeglieder bestehen, welche sich bei der Förderung des Landwegebaues besonders ausgezeichnet haben.

Dritter Titel.

Nähere Bestimmungen zur Strafsen-Polizei-Ordnung.

160.

Pflasterung der Ortschaften.

Die Strafsen in sämmtlichen Ortschaften müssen in einer gewissen Zeit entweder dauerhaft gepflastert oder chaussirt werden.

Insofern die Kosten dazu nicht aus den gewöhnlichen Einkünften der Gemeinde genommen werden können, müfsten sie nach dem Steuersatze vertheilt, und es könnte dann bis zur Erstattung derselben den Gemeinden nach Befinden die Erhebung eines Dammgeldes gestattet werden. [„So würde „einerseits ein Theil des Vortheils des bessern Weges wieder aufgehoben, „andrerseits würden die Kosten nicht von Denen erhoben, welche sie wirk-„lich zu bezahlen schuldig sind. Diese sind die *sämmtlichen* Einwohner, nicht „blofs die Passanten." D. H.]

Aufserdem könnte dürftigen Gemeinden aus irgend einem Meliorations- oder Bau-Fonds auf gewisse Jahre ein Vorschufs bewilligt werden. [„Warum „blofs dürftigen, nicht allen Gemeinden, die das Geld nicht *sogleich* aufbringen „können? Wenn es richtig mit den Zinsen wieder einkommt, verliert Niemand „etwas." D. H.]

161.

Reinigung der Strafsen.

In den Städten und Dörfern müssen die Strafsen an gewissen Tagen gereinigt und die Kothhaufen weggeschafft werden. Miststätten und Gruben dürfen nicht gelitten werden. Die Polizei-Aufseher und Wegewärter müssen hierauf strenge halten und Übertretungen zur Bestrafung anzeigen. Die Wegewärter haben beim Reinigen die Aufsicht zu führen und kleine Arbeiten selbst zu machen.

162.

Bepflanzen der Landwege.

Die Bepflanzung der Wege mit Bäumen mufs nach Anweisung der Wegebaubeamten durch die Wegewärter selbst oder unter deren Aufsicht von sachkundigen Leuten geschehen; nach den Regeln (§. 94. bis 115.). Besonders ist die Anpflanzung von *Obstbäumen* an allen dazu nur irgend geeigneten Stellen zu begünstigen. Schlecht gepflanzte Bäume müssen in die neuen Linien umgepflanzt oder durch bessere ersetzt werden.

163.

Die Wegebau- und Aufsichtsbeamten halten sich auch hierbei lediglich an die Gemeinden im Ganzen, nicht an die einzelnen Verpflichteten, und sind ermächtigt, wenn die Gemeinde nach geschehener Aufforderung die Anpflanzung in einer gewissen Frist nicht fertig schafft, sie auf ihre Kosten machen zu lassen.

164.

Baumschulen.

An geeigneten Orten sind Baumschulen, sowohl von wilden als von Obstbäumen anzulegen, aus welchen die Pflanzbäume genommen und stets ersetzt werden können. Eben so müfsten aus den Königlichen Forsten die Pflanzbäume, bis dahin, dafs in den Baumschulen deren genug vorhanden sind, zu einem mäfsigen Preise verabreicht werden.

165.

Aufsicht über die Baumpflanzungen.

Die specielle Aufsicht über alle Baumpflanzungen an den Strafsen und Landwegen, so wie über die Wegebaumschulen, führen die Wegebaubeamten, Wege-Commissarien und Wegewärter. Ohne ihr Vorwissen darf nichts daran verändert werden.

166.

Die Wegewärter insbesondere haben dafür zu sorgen, dafs die Bäume stets gehörig mit Pfählen unterstützt, zur rechten Zeit ausgeputzt und um den Stamm herum frei von Rasen, so wie immer vollzählig und in gutem Zustande erhalten werden. Eben so haben sie jeden Baumfrevel sogleich dem betreffenden Wege-Commissarius anzuzeigen und soviel als möglich zu verhüten.

167.

Wegweiser.

Überall wo es nöthig, also besonders an einsamen, entlegenen oder sich kreuzenden öffentlichen Wegen müssen Wegweiser sein, welche die Richtung und das Ziel des Weges deutlich bezeichnen. Sie müssen von Eichenholz und mit Ölfarbe angestrichen und bezeichnet sein und so gestellt werden, dafs sie nicht durch die Fuhrwerke beschädigt werden können. Die Inschrift auf den Armen mufs 6 Fufs über der Erde sein. Sehr zu empfehlen wären, der Haltbarkeit und der stets deutlich bleibenden Inschrift wegen, gufseiserne Tafeln, die Inschrift in durchbrochenen Buchstaben, an eisernen Stangen,

welche in einen Sockel von Feldsteinen eingemauert sind. [„Dergleichen sind „zwar gegen die Witterung sehr haltbar, aber nicht gegen den Übermuth und „die Rohheit. Selbst die jungen Bäume sind es ja nicht. Will man bessere „als hölzerne Wegweiser, so dürften es noch am ersten steinerne sein." D. H.]

168.
Strafen für Wege- und Baumfrevel.

Die gegen Wege- und Baumfrevel geltenden gesetzlichen Strafen müfsten in jeder Gemeinde *wiederholt* bekannt gemacht werden.

169.
Schaden-Ersatz.

Aufserdem müfste jede Gemeinde für den Schaden, welcher den Baumpflanzungen, Wegweisern und Verzierungen der Wege und Strafsen durch Diebstahl oder Frevel innerhalb ihrer Grenzen zugefügt wird, so lange haften, bis der Thäter entdeckt ist; worauf dann dieser allen Schaden zu erstatten hat. Auf diese Art wird in den meisten Fällen der Frevler selbst den Schaden-Ersatz wenigstens mittragen müssen. [„Allerdings ein sehr wirksames und „practisches Mittel. Aber ob die Rechts*theorie* nicht viel dagegen einwenden „würde, ist die Frage." D. H.]

170.
Ausweichungen.

So lange ein Landweg unfahrbar ist, mufs es den Reisenden gestattet sein, ihn mit dem möglichst geringsten Schaden zu umfahren, oder zu umgehen. Der dadurch den Eigenthümern entstehende Schaden mufs von der Gemeinde, welcher die Wegebesserung oblag, getragen werden.

171.
Wegebau-Schulen.

Es müssen an geeigneten Orten junge Leute im practischen Landwegebau unterrichtet und herangebildet werden, um sie dann als *Wegebaubeamte* und *Wege-Commissarien* anzustellen.

Auch müfsten die zu *Wegewärtern* und *Aufsehern* bestimmten Leute in diesen Schulen, in bestimmten Unterrichtsstunden, des Sonntags, oder im Winter, die nöthige Ausbildung erhalten. Die darin Aufgenommenen müfsten zunächst unter der Ober-Aufsicht des Wegebaubeamten des Kreises stehen

und den Unterricht durch dazu bestimmte Conducteure, Baumeister, oder bereits unterrichtete Beamten und Aufseher erhalten. Sie müfsten zugleich die Verpflichtung haben, über die Ausführung und Befolgung der Wegepolizei-Vorschriften zu wachen, und in dieser Art die eigentlichen Wegebaubeamten unterstützen, und würden von diesen, sobald sie dazu fähig erkannt sind, als Aufseher so lange beschäftigt, bis sie von der Behörde als Wegewärter, Wege-Commissarien oder Wegebaubeamte fest angestellt werden. [„Solche „Schulen wären gewifs recht zweckmäfsig; indessen kommt es auf die Kosten „an." D. H.]

172.

Abschaffung der Knüppeldämme.

Alle etwa noch vorhandenen Knüppeldämme müfsten abgeschafft und statt ihrer andere haltbare Dämme, Steindämme, oder chaussirte Wege gebaut werden.

173.

Sicherung der Grenzen der Wege.

Die Begrenzung der Wege und Strafsen mufs stets kenntlich erhalten und die ihnen bestimmte Breite für jeden Ort in einer Liste verzeichnet werden, damit bei Zweifeln Aufschlufs zu erlangen und die Wiederherstellung möglich sei. Die Wegebaubeamten, Wege-Commissarien, Wegewärter und Aufseher haben darüber zu wachen, dafs auf keine Weise den Wegen Abbruch geschehe. So dürfen:

Erstlich, Gebäude den Landwegen nur bis auf 9 bis 12 Fufs nahe, Hecken und Zäune nicht näher als 3 Fufs von der Grenze; Gebäude in Städten und Dörfern aber nur in den gesetzlichen Entfernungen aufgeführt werden; Gruben, Keller und Mieten dürfen ebenfalls nur in hinlänglicher Entfernung von den Wegen geduldet werden.

Zweitens mufs ferner darauf gehalten werden, dafs Niemand mit Pflug, Egge und Spaten die Weggrenze verändere oder beschädige; also auch nicht den Alleebäumen, Prellpfählen oder Steinen zu nahe komme, sondern davon stets 2 bis 3 Fufs zurückbleibe.

Drittens. Wer die Wege auf irgend eine Weise beschädiget, mufs den Schaden sofort wieder herstellen lassen, widrigenfalls er auf seine, oder, ist der Thäter nicht zu ermitteln, auf Kosten der Gemeinde, in deren Feldmark der Weg liegt, hergestellt wird.

Viertens. Zu den Wasserleitungen aus den Gräben an den Wegen mufs überall hin die nöthige Vorfluth verschafft und gestattet werden. Die aus den Gräben bei deren Räumung gewonnene Erde und Schlamm mufs von der Weggrenze weggeschafft und entweder in die Wege planirt oder bei Steindämmen und Chaussirungen mit dem in den Strafsen zusammengebrachten Koth auf die angrenzenden nicht besäeten Felder ausgebreitet, oder anderweitig auf dazu bestimmten Plätzen untergebracht werden.

Fünftens. Fabriken, Wassermühlen, Berieselungs- und andere Anlagen, welche das Wasser in Gräben anstauen, müssen ohne Nachtheil für die in der Nähe befindlichen Strafsen und so eingerichtet sein, dafs bei starken Wasserfluthen das Wasser sogleich anderweit abgeleitet und überhaupt stets so gehalten werden kann, dafs es über ein bestimmtes Maafs nicht hinaussteigen und die Wege verderben könne.

174.
Nachweis der geschehenen Baumpflanzungen.

Über den Befund der neu angepflanzten und der nachgepflanzten Bäume an den Wegen, über ihr Fortgehn, so wie über etwa vorgekommene Beschädigungen müfsten von den die Wegepolizei ausübenden Beamten Listen geführt und es müfste daraus ein Auszug jährlich, mit den übrigen Tabellen, durch den Kreislandrath an die Oberbehörde eingereicht werden.

175.
Überwachung des für Bäume, Abhänge und Brücken nöthigen Schutzes.

Die erforderlichen Pfosten, Dornen oder Steine zum Schutz der Alleebäume, und die Baumpfähle, müssen, so wie die Schutzgeländer und Prellsteine an Abhängen und Brücken, stets in gehörigem Zustande und in hinlänglicher Zahl erhalten werden.

176.
Erweiterung der Dorfstrafsen.

Alle, die Dorfstrafsen noch oft ungebührlich verengenden Zäune müssen allmälig weggeschafft und die Strafsen erweitert, auch mufs bei Neubauten auf die gehörige Entfernung von der Strafse und deren möglichste Erweiterung gehalten werden. Eben so müssen Teiche und Pfühle, welche die Strafse

beengen und gefährlich machen, abgelassen, zugedämmt und die Ufer heruntergestochen oder eingeengt werden.

177.
Strafen.

Jeder, der die Wege-Ordnung übertritt oder verletzt, ist straffällig, und es wird an ihm die von der Polizeibehörde näher festzusetzende Strafe vollzogen, welche, insofern sie in Geldstrafe besteht, zur Wegeban-Casse fliefst.

Die Wegebaubeamten, Wege-Commissarien, Wegewärter und Aufseher sind verpflichtet, jeden Übertretungsfall der Wege-Ordnung anzumerken und dem Kreislandrathe anzuzeigen, welcher dann die Strafe durch die Gensdarmen einziehen läfst, die auch sonst zur Unterstützung und Überwachung bei Ausübung der Wegepolizei behülflich sein müssen.

178.
Dienst-Anweisungen.

Alle die Wegepolizei ausübenden und überwachenden Beamten erhalten eine deutliche und einfache gedruckte Dienst-Anweisung.

Einige Berichtigungen.

S. 2 Z. 11 v. o. soll es heifsen versiegen statt verseigen
— 15 — 2 v. u. lese man Fig. 1. *b.* statt Fig. 2. *b.*
— 22 — 17 v. o. l. m. hinter dem Wort Mulden: (Fig. 2. *a. b.*)
— 29 — 19 bis 22 hat es, statt wie es dort steht, im Manuscript heifsen sollen: „Diese Schicht „wird in breiten Wegen ebenfalls gewölbt aufgeschüttet und kann dort an den „Seiten noch etwas stärker sein als in engen, einspurigen Wegen in der Mitte, „weil die Wagenräder dort auch die Seiten berühren, hier nicht." In Folge dessen fällt die Bemerkung des Herausgebers des Journals auf S. 30 Z. 3 bis 6 v. o. von „Weshalb" bis „nöthig." weg.
— 41 — 8 v. o. lese man weichem statt weifsem

8.

Auswahl von Abhandlungen berühmter niederländischer Wasserbaukundiger über die Wasserbaue, welche in Holland an den Hauptströmen zum Schutze gegen Verwüstung nöthig sein werden.

(Aus dem Holländischen übersetzt und mit einer Einleitung und Anmerkungen begleitet von Herrn Dr. *Reinhold*, Königl. Hannöverschem Wasserbau-Inspector; so wie mit einigen Anmerkungen des Herausgebers dieses Journals.)

(Fortsetzung der Abhandlungen No. 4. und 11. im 24ten, No. 3., 7. und 10. im 25ten und No. 5. in diesem Bande.)

---

§. 4.

Wie ich glaube, ist es schon früher als möglich geschildert worden, das ***Rhein***wasser, welches an der ***Waal***, dem ***Niederrhein***, dem ***Lek*** und der ***Yssel*** Verwüstungen anrichtet, nahe bei seinem Eintritte in das Niederländische Gebiet abzuleiten; unter der Bedingung, dafs das Land unterhalb der Ableitung vom hohen Wasser befreit bleibe und dafs Deichbrüche und die Überströmung dieser Landstriche möglichst verhütet werden *).

Wir müssen aber jetzt noch Einiges über die Mittel sagen, den Abflufs des *gewöhnlichen* Stromwassers für den ***Handel*** und die *Schiffahrt* zu verbessern.

Diese Mittel lassen sich nicht alle eher mit gutem Erfolge anwenden, bevor nicht die vorhin beschriebenen Werke ausgeführt sind, da erst Sicherheit vorhanden sein mufs, dafs die untern Ströme durch das hohe Wasser nicht zu stark belastet werden.

Man findet jetzt überall im ***Rhein***, in der ***Waal***, der ***Merwede***, ***Maas***, dem ***Lek*** und der ***Yssel***, Unregelmäfsigkeiten, sowohl im Laufe der Ströme in den vielen und starken Krümmungen, als in der ungleichen Breite, durch welche die Geschwindigkeit der Ströme verzögert wird. In den breitern Stromstrecken

---

*) Anm. des Übers. Dieses Project ist in der oben angeführten Schrift enthalten. „Proeve van een Ontwerp tot fluiting den Nederrhynen Lek en het storten van derzelver „water op den Yssel, Door den Lieutenant-General etc. *Krayenhoff*. Nymegen 1821." Oder: „Versuch eines Entwurfs zur Schliefsung des *Niederrheins* und *Lek's* und zur Ableitung ihres Wassers in die *Yssel*; vom General-Lieutenant Baron *Krayenhoff*." In dieser Schrift wird vorgeschlagen, den *Niederrhein* und den *Lek* durch mehre Abdämmungen, mit Schleusen, in einen Canal mit stehendem Wasser umzuschaffen, die *Yssel* geradezuziehen und zu erweitern und ihr eine neue Mündung oberhalb der jetzigen Mündung des *Pannerden*schen Canals zu geben. (M. S. die Einleitung.)

entstehen Untiefen, Sandbänke und Inseln, und in den Strom-Engen ungewöhnliche und unregelmäfsige Tiefen.

Diesen Übeln mufs, nach vorher für jeden Strom besonders entworfenen Correctionsplanen, allmälig abgeholfen werden durch Aufräumungen, Durchstichen der starken Krümmen, wo der Strom zu schmal ist und das Wasser nicht hinreichend durchläfst, und wo er zu breit ist, durch Einschränkungen mittels Buhnen in rechten Winkeln auf die Stromlinie, die ihm zugleich möglichst die gerade Richtung geben. Einige glauben, dafs gerade-aus fliefsende Ströme ihr Wasser zu schnell abführen und keinen hinreichenden Wasserstand behalten; was auch hier der Fall sein würde, wenn nicht der unaufhörliche Zuflufs des Wassers aus den Quellen für das Gegentheil sorgte. Ansehnliche Strecken der Niederländischen Ströme nehmen das Fluthwasser der Nordsee auf, welche das abfliefsende Wasser (die Ebbe) aufhalten, und welches dann mit der Ebbe wieder abströmt. Der Erfahrung nach wird das abfliefsende Stromwasser, während das Meerwasser aufwärts strömt, in den untern Stromstrecken bei gewöhnlichen Tyen eben nicht sehr hoch aufgestaut, sondern durch die Fluthen in den Seemündungen und an den Küsten, so wie durch den Ablauf des obern Stromwassers bestimmt. Als Ursache, dafs die Begegnung des Meer- und Stromwassers in den untern Stromstrecken keine sehr hohe Wasserstände hervorbringt, kann man die Senkung des Fluthwassers annehmen, die schnell und sogleich Statt findet, wie es den höchsten Punct des Auffluthens erreicht hat; welche Senkung zuerst im Meer und dann stufenweise allmälig stromauf wahrgenommen wird.

Hieraus folgt, dafs diese Verbesserung des Laufs der Niederländischen Ströme nicht verursachen dürfte, dafs etwa das Wasser zu schnell abfliefse und dadurch Untiefen entstehen, welche für die Schiffahrt nachtheilig werden. Im Gegentheil wird man durch die Regulirung der Ströme eine gleichere und verhältnifsmäfsigere Oberfläche der Strombetten und eine gleichmäfsigere Tiefe erlangen.

Zur Verbesserung der Ströme müssen zunächst allgemeine Entwürfe und Regeln festgesetzt werden, damit man regelmäfsig von Jahr zu Jahr damit fortschreiten könne, ohne Veränderung des Personals, die leicht zu Streitigkeiten bei der Ausführung der Wasserbauwerke führt. Zur Aufstellung dieser Entwürfe sind noch besondere Ermittelungen und Beobachtungen nöthig; indessen wird sich ein allgemeiner Umrifs der Hauptpuncte für die Regulirung der Ströme geben lassen; wobei als Grundsatz angenommen wird, dafs die

Überlässe durch die ***Betuwe*** und ***Veluwe*** so ausgeführt werden, dafs kein Hochwasser des ***Oberrheins*** mehr die untern Ströme belaste*).

Ich schreite zur Bestimmung der Hauptpuncte.

Zur Verbesserung unserer Ströme ist zunächst zu wünschen, dafs keine Bedeichungen und Eindämmungen oder Erhöhungen der Aufsenwerder, Anwüchse und Sandbänke, oder was es sonst sein möge, aufserhalb der Haupt-Stromdeiche und Seegaten auf irgend eine Weise oder unter irgend einer Benennung jemals gemacht werden mögen, und dafs die Sommerdeiche, welche höher aufgeführt sind, als die vormals durch die Regierung bestimmte Pegelhöhe es gestattet, wieder bis auf diese Höhe abgegraben werden. Die Aufsenwerder und Anwüchse können als die Sammelplätze der von dem Wasser herbeigeführten Sinkstoffe betrachtet werden. Sie sind also nicht ganz zwecklos. Allein sie geben stets bei hohem Stromwasser Anlafs, dafs sich der abfliefsende Schlick darauf absetzt, welcher dann wegen der Eindämmung der Werder und Anwüchse im Strombette bleibt und zur Erhöhung desselben beiträgt.

Es ist öfter bemerkt worden, dafs die Strombetten sich fortwährend erhöhen. Wenn nun Anlafs gegeben wird, dafs die Aufsenwerder und Anwüchse aufschlicken, so werden dadurch zugleich Deiche und Stauwehre gebildet, zum Schutze der hinter diesen Wasserwehren liegenden niedrigen und eingekellerten Lande. Da die projectirten Überlässe durch die ***Betuwe*** und ***Veluwe*** 9,56 F. tief unter der Krone der Deiche liegen sollen, welche bis auf diese Höhe abgegraben werden müssen, so wird zwar die schädliche Wassermasse des ***Oberrheins*** dadurch *seitwärts* abgeführt werden, indessen werden doch auch zur Zeit des Anwachsens des ***Rheins*** und der ***Maas diese*** Ströme zum Theil noch das Wasser ins Meer führen, und dadurch wird noch ein Vortheil, nemlich gute Klaierde an der Aufsenseite der Stromdeiche gewonnen

---

*) Anm. des Übers. Über die Beschaffenheit der Niederländischen Ströme sind schon seit einer Reihe von Jahren viele, durch erfahrene Wasserbaukundige angestellte nivellitische, hydrometrische und hydrographische Untersuchungen und Beobachtungen der Wasserstände in den Schriften von *Krayenhoff*, *Blanken*, *Goudriaan*, *van Rechteren* etc. vorhanden; auf welche diese Schriftsteller ihre Vorschläge gegründet haben. Es ist also schon eine Basis vorhanden für die noch nöthigen Special-Untersuchungen und Aufnahmen der zu regulirenden Ströme, die erfolgen müssen, sobald das Hauptproject zur Regulirung der Ströme unwiderruflich feststeht, was bis jetzt noch nicht der Fall ist, und wovon der Grund zum Theil in den neuesten Zeit-Ereignissen zu liegen scheint. Zu den Entwürfen der einzelnen Anlagen ist aber noch eine genaue und specielle, nach einem hinreichend grofsen Mafsstabe zu zeichnende, geometrisch-nivellitisch-hydrometrische Aufnahme, Cartirung, Beschreibung und Berechnung nothwendig; wozu mehrere Jahre Zeit und ein grofses Personal gehören.

werden, mit welcher die Deiche erhöht und verstärkt werden können. Dann aber werden sich auch wieder die Strombetten fortwährend erhöhen, der Wasserspiegel wird verhältnifsmäfsig steigen und folglich müssen auch die Deiche fortwährend erhöht und verstärkt werden.

Es wird auch nothwendig sein, dafs keine Hemmungen in den Strömen erbauet werden; wie z. B. hohe Fährdämme, oder Brückenpfeiler und dergleichen. Der *Rhein* und die Ströme, die sein Wasser abführen, sind nicht mit kleinern Strömen und Flüssen zu vergleichen; noch mit Flüssen, deren Ufer hoch und fest sind: ihre Fluthen strömen bei hohen Wasserständen mit gewaltiger Kraft, und die Wasserwehre sind in Vergleich mit dem Lande nur schwache Deiche. Wenn die Ströme mit Eis belegt sind, würden die eingebauten Werke verursachen, dafs sich das Eis vor ihnen festsetzte, Eisdämme bildete und Deichbrüche und Überströmungen des Landes dadurch entständen. Schon die Erwägung allein, dafs solche Bauwerke bei den Eisgängen Eisstopfungen hervorbringen können, die den Ablauf des Wassers hindern und dadurch Deichbrüche und die Überströmung ganzer Provinzen veranlassen, wird hinreichend sein, alle dergleichen Bauwerke abzuwehren. Öfters die kleinsten Ursachen haben die gröfsten Folgen.

Sehr verschieden sind die Ansichten über die Mittel zur Verbesserung der Stromstrecke zwischen *Gorinchem (Gorcum)* und *Dordrecht;* besonders rücksichtlich der Killen oder wilden Neben-Stromarme in dem ertrunkenen *südholländischen* Waard oder Werder. Die Erfahrung hat seit dem Jahre 1421 gezeigt, dafs die Versandungen und Aufschlickungen zwischen *Werkendam, Dordrecht* und *Geertruidenberg,* oder in der Landstrecke welche 1421 vom Wasser verschlungen wurde, fortwährend zunehmen. In diesen Aufschlickungen sind Killen oder wilde Strom-Arme geblieben, welche ehemals im Stande waren, das Wasser des *Rheins,* der *Waal* und *Maas* nach dem *Hollandschen Diep* abzuführen; aber das Ableitungsvermögen dieser Killen nimmt fortwährend ab. Die *Hel* (Hölle) oder der grofse Westkil, der ehemals bedeutend war, führt jetzt beinahe gar kein Wasser mehr; blofs das sogenannte *Steurgat* und die *Bakkers-Kil* leiten noch mit weniger Wirksamkeit das Wasser der *Merwede* in das *Hollandsche Diep;* dagegen nimmt *die alte* Strombahn, die *Untere-Merwede,* an Vermögen zu; welches zeigt, dafs die Quer-Ströme zwischen den zwei Hauptströmen fortwährend unkräftiger werden und endlich ganz aufhören werden.

Wird nun von den obern Strömen das hohe Wasser durch die Über-

lässe in der *Veluwe* und ***Betuwe*** abgeführt, so wird der Strom hier unterhalb nicht mehr zu sehr von dem Obenwasser des ***Rheins*** belastet sein, und dann wird dem Strome von ***Gorinchem*** nach ***Dordrecht*** die alte natürliche Richtung wieder gegeben werden können, wie sie in den frühesten Zeiten an ***Hardinxveld, Giesendam,*** dem Hause ***Merwede*** und ***Dordrecht*** vorbeiging. Die Killen oder wilden Neben-Arme im ***Südholländischen*** Werder, dem sogenannten ***Biesbosch,*** müssen dann allmälig, wenn auch nur einer jährlich, aber nicht gleichzeitig, wie es einmal geschah, verschlossen werden; in dem Maafse, wie die ***Merwede*** mehr Wasser aufnimmt *). Man sage nicht, dafs die Probe schon einmal gemacht und wider Erwarten ausgefallen sei. Es ist nichts Neues, dafs wohl die beste Sache durch Übereilung verdorben wurde. Eine oder zwei der wirksamsten Killen, wie es die Zeit lehren wird, müssen offen gehalten, zweckmäfsiger eingerichtet und zur Abführung des hohen Wassers der ***Maas*** wirksam gemacht werden. Durch die Menge der jetzigen Neben-Arme und Killen wird der eine wie der andere verdorben, die Kraft des Stromes wird zu sehr vertheilt und geschwächt, und er verliert seine Wirkung. Verfährt man wie oben gesagt, so werden jene beiden Killen noch lange brauchbar und nützlich sein **).

Durch die allmälige Verschliefsung der Killen und durch Zuleitung einer gröfsern Wassermasse in die ***Untere-Merwede*** und in die ***alte Maas,*** wird das Ableitungs-Vermögen der ***neuen Maas*** bei ***Brielle*** und dem ***Hoek van Holland*** befördert werden. Diese ***Maas,*** die für die Schiffahrt und den Handel der Städte ***Rotterdam, Delfshaven, Schiedam, Vlaardingen*** u. s. w. so wichtig ist, erfordert eine nähere Berücksichtignng.

---

*) Anm. des Übers. Diesen Vorschlag machen auch ***Krayenhoff, Goudriaan, Uttenhove, Moll*** und ***Donker Curtius.*** Herr ***Blanken*** dagegen schlägt ein neues Strombette für die ***Merwede*** und Bedeichung derselben an beiden Ufern durch den ***Südholländischen*** Waard in mehrern seiner Schriften vor. Die Abhandlungen dieser Wasserbaukundigen über diesen Gegenstand sind höchst interessant und belehrend für den Hydrotekten; und hoffe ich auch diese übrigen Schriften mittheilen zu können. Man sehe die Einleitung.

) Anm. des Übers. Wenn man nach dem Vorschlage des Verfassers die beiden Haupt-Neben-Arme, das ***Steurgat* und ***Bakkerskil,*** zur Abführung des hohen Oberwassers beibehält und einrichtet, ihnen die nöthige Weite und Tiefe giebt, und die übrigen kleinern Neben-Arme im ***Biesbosch*** nach und nach schliefst, so kann das schon vorhanden gewesene und hinreichend hoch angewachsene Grünland schon wenigstens mit Sommerdeichen, so hoch als die projectirten Überlässe in der ***Betuwe*** und ***Veluwe,*** eingedeicht und als Heu- und Weideland und zum Holzwuchs, wenn auch noch nicht zur Bewohnung, besser benutzt werden, als jetzt; dann kann auch das neue Strombette der ***Merwede*** theils durch die Natur, theils durch Kunst zur Hauptstrombahn ausgebildet werden.

Die *neue Maas*, von Krimpen bis zum Meer, erhält ihr Wasser vom *Lek*, zu ihrer Speisung und zur Erhaltung einer fahrbaren Tiefe. Durch die *Noord* ist sie mit der *Untern-Merwede* verbunden. Diese *Noord*, welche wichtig für die Schiffahrt ist, fliefst von Süden nach Norden zwischen *Dordrecht* und *Krimpen* hindurch; was in Beziehung auf die Hauptströme eine *Quer-Richtung* ist. Sie wird nach und nach enger und flacher, in dem Maafse, dafs jetzt bei gewöhnlichem niedrigem Wasser, oder bei der Ebbe, auf der Untiefe nahe bei *Lek* kaum noch 3 F. Wasser steht. Durch Eisgänge oder hohes Oberwasser ist es möglich, dafs in den Untiefen Abspülungen und dadurch eine gröfsere Tiefe hervorgebracht werden. Aber ohne aufserordentliche Zufälle, welche stets zweifelhaft sind, werden die *Noord*, welche die Verbindung zwischen der *alten* und *neuen Maas* von *Dordrecht* nach *Krimpen* ist, so wie alle Querflüsse zwischen den untern Stromstrecken fortwährend abnehmen, weshalb die Abschliefsung der *Noord* nahe bei *Krimpen* und *Papendrecht* nöthig und zu wünschen ist; mit einer Schleuse im Abschlufsdamm, um ferneren Erhöhungen des Strombettes vorzubeugen und ein hinreichendes Fahrwasser für die Schiffahrt zu behalten.

Durch die Abschliefsung der *Noord* wird der niedrige *Ablasser Waard* einen Sammelbusen zur Ableitung des Polderwassers bekommen, der nichts zu wünschen übrig läfst und der für dieses Land dringend nöthig ist. Auch wird durch die Abschliefsung bewirkt werden, dafs das Wasser der untern *Merwede* ungetheilt bei *Dordrecht* her, und das Wasser des *Leks* bei *Rotterdam* vorbei ungetheilt strömen wird. Für die Schiffahrt und selbst für die *Maas* ist es höchst nöthig, dafs das *Sluissche Diep* bei *Vlaardingen*, welches von *Vlaardingen* bei *Maaslands-Sluis* vorbei und oberhalb *Rozenburg* ins Meer führt, beschränkt und gezügelt werde. Die *Maas* theilt sich bei *Vlaardingen* in zwei Arme, von welchen der Haupt-Arm durch die *Botlek*, an *Zwarte Waal* und *Brielle* entlang, ins Meer fliefst. Der zweite Arm strömt von *Vlaardingen* bei *Maas-Sluis* vorbei und verliert sich auf einer Untiefe am untern Ende der Insel *Rosenburg* bis zum *Hoek van Holland*, der Spitze von Holland, und ergiefst daselbst sein Wasser nutzlos ins Meer. Dieser Arm entzieht der *Maas* vieles Wasser, welches zur Erhaltung der Tiefe des Fahrwassers für Seeschiffe so nöthig wäre; besonders da der *Botlek* zwischen *Vlaardingen* und der *alten Maas* schon so stark verschlammt, versandet und verengt ist, dafs Seeschiffe bei Gegenwinden nur mit der Fluth und Ebbe, je nach ihrer Bestimmung, hindurch gelangen können. Bei niedri-

ger Ebbe steht dort auf der Untiefe nur $9\frac{1}{2}$ F. Wasser. Die völlige Schliefsung dieses Strom-Arms, des ***Sluisschen Dieps,*** ist aus Vorsicht nicht anzurathen; und zwar aus dem Grunde, weil man grofse Ströme und Flüsse zwar leiten, aber niemals zwingen darf.

Hier kann nun der Anfang mit ***Reifsdämmen*** gemacht werden; und zwar der eine an der Seite von ***Vlaardingen,*** der andere an dem obern Puncte der Insel ***Rozenburg;*** welche Dämme so gelegt werden müssen, dafs sie jährlich verlängert und zuletzt, sobald es nöthig, mit einander vereiniget werden können. Dadurch wird man dem Strome sein Bette formen; wobei viel Aufmerksamkeit auf die Wirkung nöthig ist, damit nach Umständen Mittel zur Verbesserung angewendet werden können.

Es ist sehr zu bedauern, dafs die Stromstrecke von ***Vlaardingen*** bis unterhalb ***Brielle*** in den letzten 4 bis 5 Jahren sich so verschlimmert hat. Man betrachte nur den Lauf und die Wirkung der Strömungen in dieser Strecke: Von ***Zwartewaal*** richtet sich der Ebbestrom nach dem ***Fährhügel***haupte an der Insel ***Rosenburg, Brielle*** gegenüber, und zeigt seine Wirkung an dem Ufer dieser Insel, die er fortwährend abbricht und wodurch die im Strome liegende Sandbank an der andern Seite fortwährend zunimmt. Dann richtet sich der Strom von dem Fährhaupte fast rechtwinklig nach der Seite von ***Brielle*** und bricht dort das Ufer ab, und aus dieser verkehrten Richtung entstehen ober- und unterhalb des Fährhauptes Sandbänke, welche sich bis in die Mitte des Stroms erstrecken.

Um den Strömen so viel als möglich zu Hülfe zu kommen, dafs sie die Richtung von Osten nach Westen annehmen, welche Richtung der Erfahrung nach, wie oben bemerkt, für die holländischen Ströme die wirksamste ist und stets bleiben wird, mufs das ***Spui*** an der ***alten Maas*** bei ***Oude-Beyerland,*** als ein ***Querstrom,*** abgeschlossen werden. Dies kann schon jetzt ohne Hindernifs geschehen, da man einen neuen Schiff-Canal durch das Land ***van Voorne,*** von ***Hellevoet-Sluis*** nach ***Nieuwe-Sluis,*** nahe bei ***Bottek*** vorbei, zu graben im Begriff ist, durch welchen dem Bedürfnisse der Seeschiffe noch besser abgeholfen werden würde, wenn die Untiefe im ***Bottek*** nicht vorhanden wäre. Nach der Abschliefsung des ***Spui,*** eines Strom-Arms aus der ***alten Maas*** nach dem ***Haaringsvliet,*** zwischen ***Beyerland*** und dem ***Land van Pütten,*** wird das Wasser aus der ***Merwede,*** welche bei ***Dordrecht*** und der ***Dordschen Kil*** vorbei durch die ***alte Maas*** strömt, ungetheilt in die ***neue Maas*** fliefsen; wodurch dann diese Stromstrecke noch mehr Wasser bekommen wird.

Nimmt man dazu das Wasser, welches durch die Beschränkung des ***Sluisschen Dieps*** gewonnen wird, so wird sich durch die Vereinigung der Stromkräfte die Geschwindigkeit bei der Ebbe vergröfsern, und die Sinkstoffe, welche dieses Wasser mit sich führt, werden weniger Ruhe zur Senkung auf den Boden finden, so dafs die Ebbe sie ins Meer schaffen kann. Nach diesen Verbesserungen wird auch das Wasser vermöge der verstärkten Stromkraft besser auf das Bett des Stromes wirken und die jetzige Tiefe wird erhalten, ja selbst hier, in dieser so nahe am Meer gelegenen Stromstrecke, in der Mündung der ***Maas*** vergröfsert werden.

Die ***Dordrechtsche Kil***, ebenfalls ein Querstrom, zwischen ***Dordrecht***, an der ***alten Maas***, und ***Moerdyk***, am südlichen Ufer des ***Hollandschen Diep's***, müfste nach dem obigen Grundsatze gleichfalls verschlossen werden. Aber dieser Neben-Arm ist für die ***Schiffahrt*** von grofsem Nutzen und unterliegt deshalb nicht der allgemeinen Regel.

Die hier beschriebenen Mittel haben den Zweck, das Wasser soviel als möglich ungetheilt auf die Hauptströme zu beschränken und es, insoweit es die Richtung der Ströme erfordert und zuläfst, auf dem kürzesten Wege von Osten nach Westen ins Meer zu führen. In Folge dieser Absicht kommt noch ein Gegenstand in Betracht: nemlich der Strom zu Anfange des ***Valkerraks*** zwischen ***Willemsstadt*** und ***Ooltgensplaat***, welcher mit dem ***Krammer*** und dem ***Grevelingen*** eine Stromstrecke oder einen Seebusen bildet. Er ist für die Schiffahrt, besonders für Seeschiffe, nicht geeignet, führt indefs viel Wasser aus dem ***Hollandschen Diep*** ins Meer. Um möglichst viel Wasser im ***Hollandschen Diep*** und ***Haringvliet*** zu erhalten, so wie zur Verbesserung der Rhede vor ***Hellevoetsluis*** und dem ***Goederedeschen Diep***, müfste die Mündung des ***Volkerraks*** durch Faschinen-Dämme beschränkt und gezügelt werden: der eine an der Seite von ***Willemstadt***, der andere an der Seite von ***Ooltgensplaat***, um den Ebbestrom möglichst nach ***Hellevoet-Sluis*** und ***Goederede*** zu leiten.

Sind diese Verbesserungen der Ströme ausgeführt, so wird die Erhöhung der Strombetten zwar nicht ganz aufhören, aber da dann durch die gröfsere und gleichmäfsigere Stromkraft, nemlich durch die gröfsere Wassermasse und Geschwindigkeit, mit dem abströmenden Wasser mehr Sinkstoffe ins Meer getrieben werden, wird die Erhöhung der Strombetten verhältnifsmäfsig abnehmen, und diejenigen Erhöhungen, denen sich nicht vorbeugen läfst, werden gleichmäfsiger erfolgen, der Wasserspiegel wird, eben so, gleichmäfsi-

ger steigen und es wird eine gleichmäfsigere Tiefe für die Schiffahrt erlangt werden. Dann folgt von selbst die Nothwendigkeit, die Deiche der Hauptströme zu *verstärken* und zu *verbreiten,* um sie später, so wie es nöthig wird, in dem Maafse, wie die Strombetten und Wasserspiegel steigen, *erhöhen* zu können.

Eben so nothwendig wie die Verstärkung und gute Instand-Erhaltung der Deiche zum Schutze des Landes gegen das *Rhein-* und *Maaswasser* ist, ist es auch die Erhaltung der *Dünen* längs den Küsten der *Nordsee,* zum Schutze gegen die Meerfluthen. Nachdem ich was die Ströme betrifft abgehandelt habe, wird es nicht überflüssig sein, auch bei dieser für *Holland* so wichtigen Wasserwehre einen Augenblick zu verweilen und die Ursachen der Zu- und Abnahme der *Dünen,* welche von Zeit zu Zeit wahrgenommen wird, zu berühren.

Im vorigen Paragraph habe ich daran erinnert, dafs die schwereren und gröberen Sinkstoffe höher stromauf, die feinern mehr stromabwärts auf die Betten der Ströme sich lagern; so dafs man bei *Nymweyen* groben Sand mit vielen kleinen Steinen und bei *Brielle* nur feinen Sand ohne kleine Steine findet. Eben so folgt aus dem Umstande, dafs schwere Materien eher als leichtere sinken, dafs der *noch* feinere Dünensand durch das Stromwasser an die Küsten entlang geführt wird, und dafs das mit Schlick und Sand vermischte Wasser aufserhalb der Strommündungen bis auf 1500 bis 3000 Ruthen von den Küsten entfernt, je nach dem Windstriche, mit dem Meerwasser eine unvermischte Grenze bildet. Hier steht, wie schon gesagt, das helle grüne Meerwasser dem mit Sinkstoffen geschwängerten Stromwasser gerade gegenüber; welche Scheidung die Seeleute *die Naht* (den Naad) nennen. Das Stromwasser verbreitet sich an die Küsten entlang und vermischt sich endlich südlich und nördlich der Seegaten und der Ausflüsse des *Rheins* mit dem Meerwasser.

Nun bemerkt man, dafs bei der Fluth oder Vollsee, und bei der Kehrung oder dem Kentern der Strömung, beim Eintritt der Ebbe, feiner Dünensand am Strande niedersinkt und aufgeworfen wird, bei der Ebbe liegen bleibt, durch Sonne und Wind getrocknet und in Bewegung gesetzt wird, und dafs, sobald die Richtung des Windes auf den Strand steht, dieser feine Dünensand bis über die Fluthen, wo er sich anhäuft, aufstäubt und so die *Dünen* bildet.

Es ist bemerkenswerth, dafs das Meer *nicht überall* Dünen aufwirft; woraus die Frage entsteht, ob auch wohl das Meer selbst die Grundstoffe zu den Dünen hergebe.

An den *Niederländischen* Seeküsten entlang finden sich Dünen zu beiden Seiten der Ausflüsse des *Rheins* und der *Maas;* nach Norden weniger ausgedehnt, als nach Süden; wovon man als Ursache annehmen kann, dafs das mit Sand vermischte Stromwasser längs den Küsten mit gröfserer Geschwindigkeit nach dem Canale zwischen England und Frankreich hin weiter weggeführt wird, als an den nach Norden sich erstreckenden Küsten, oder nach den *Orkadischen* Inseln.

Dafs nicht das Meer allein den Stoff zu den Dünen liefere, zeigen alle Erscheinungen. Von den Mündungen der Ströme, oder von der Südseite der *Maas* an bis *Calais* ist die Küste niedrig und mit Sanddünen bedeckt; so wie von der Nordseite der *Maas* an bis *Vlieland.* Aber die *Friesischen* und *Gröningschen* Küsten haben keine Sanddünen, obwohl das Land eben so niedrig ist, als an den *Holländischen* Küsten. *Friesland* und *Gröningen* liegen an demselben Meere und der Grundstoff der Dünen, der feine Sand, ist dort wenig oder gar nicht vorhanden. Das Land, süd- und nordwärts vom *Texel,* bis an die *Elbe,* ist niedrig und dünenartig; aber hier finden sich wieder die Ströme, *Jahde, Weser* und *Elbe* *). An den *Englischen* Küsten, mit Ausnahme einzelner Strecken in der Nähe der Ströme, giebt es keine Dünen, und diese Küsten bedürfen wegen ihres hohen natürlichen Bodens keiner Dünen. Doch daraus folgt nicht, dafs der Bildungsstoff der Dünen im Seewasser an den Ufern der Küsten von *England* nicht noch eben sowohl vorhanden wäre, als an den Küsten der Niederlande.

Es sind nicht der *Rhein* und die *Maas* allein, welche Sand und Schlick, oder im Wasser erweichte Klai-, Lehm-, Thon- und andere fettige Erden, welche im Holländischen unter *Slib* und *Slibben* verstanden werden, ins Meer führen und dadurch an ihren Mündungen Dünen, Inseln und Sandbänke hervorbringen, sondern die grofsen Ströme überall auf der ganzen Erde thun es. So z. B. die *Donau* am schwarzen Meere, der *Ganges* am *Indischen* Meere, der *Nil* am *Mittelländischen* Meere, welcher von *Caïro* bis zum Meere auf 30 Meilen lang und von *Alexandrien* bis *Daphne* am Ufer in einer Länge von 37 Meilen eine Reihe von Inseln gebildet hat; der *Missisippi* in *Nord-*

*) Anm. des Übers. Der Herr Verfasser hat nicht vor der Jahde, die Aa und Ems nebst der Küste von Ostfriesland genannt, wo ebenfalls keine Sanddünen am Festlande, sondern nur auf den Inseln *Borkum, Juist, Norderney, Bultrum, Langerooge* und *Spickerooge* sich finden.

und der ***Amazonenflufs*** in ***Süd-Amerika***, der ***Macquarie*** und ***Hawkesbury***-Strom in Australien u. s. w.

Angenommen nun, dafs der Stoff zu den Dünen durch die Ströme herbeigeführt wird, werden wir der Art und Weise, wie die Dünen aufgeworfen werden, die Mittel zur Anhägerung der Dünen und zur Erhöhung des Strandes anpassen müssen.

Früher glaubte man allgemein, dafs der Strand an den Niederländischen Küsten durch Pfahlhäupter und Schirmwerke verstärkt und versichert werden müsse. Da aber diese kostbaren Bauwerke nach einander verschwanden, in dem Maafse, wie bei Sturmfluthen die Meereswogen mit grofser Gewalt gegen diese lothrecht und über der gewöhnlichen Fluth um den Strand hohen Bauwerke ihre Kraft ausüben, wodurch dann die Sandaufstäubungen verhindert werden, so ist leicht zu sehen, dafs auf dem nassen Strande, der bei jeder Meeresfluth unter Wasser kommt, die durch den Wind hergeführten Sände durch jene Werke nur abgehalten werden, zur Bildung von Dünen höher aufwärts zu stäuben; worauf dann der Sand bei der folgenden Fluth wieder weggenommen und vom Strande fort ins Meer zurückgeführt wird *).

Das Ansteigen des Stromes vom Meere aus nach der Küste zu zeigt, dafs das Meer selber sanftersteigende Werke bildet, und die Erfahrung lehrt, dafs selbst die stärksten Meereswogen (Zeegolven) auf einen sanft steigenden Strand wenig oder gar keine Kraft ausüben, während schon niedrigere Wellen gegen lothrecht stehende Körper mit entsetzlicher Kraft wirken. Hieraus ist zu schliefsen, dafs die Bauwerke am Meere, der Lehre gemäfs, die das Meer selbst giebt, eingerichtet werden müssen; was auch für die Meer- und Stromdeiche gilt.

Der Strand an den Niederländischen Küsten hat abgenommen, und die Abnahme dauert fort. Die Ursache davon liegt in den Fluthströmen aus dem atlantischen Ocean in den Canal, welche sich auf diese Küsten stürzen, und die Abnahme mufs nach der Richtung des Canals, vorzüglich von der ***Maas*** oder dem ***Hoek van Holland*** an den ***Helder*** vorbei, Statt haben; auch wird die Abnahme des Strandes hier vorzüglich wahrgenommen.

---

*) Anm. des Übers. Lothrechte Einbaue von Pfählen und Pfosten am Ufer des Meeres und der Ströme sind, besonders wenn sie bis über die gewöhnliche Fluth reichen, wegen des Wellenschlages und der Brandungen dem Anwachsen des Ufers eher schädlich, als nützlich. Man sehe hierüber: Verhandeling over het nut des afgezaagde patenhoof den en de beste wyze van verdediging der Zeeuwsche Stranden. Door *Caland*, Ingenieur van den Waterstaat. Zierikzee by Olivier. 1819.

Es sind an unserer Küste zwei Kräfte unaufhaltbar wirksam: die eine, welche die Grundstoffe zum Strande und zu den Dünen herbeibringt, und die andere, welche sie vertheilt: es fragt sich, wie unter diesen Umständen die Abnahme des Strandes verhindert und das Aufstäuben des Sandes befördert werden könne.

Die Mittel dazu sind flache, in den Strand eingreifende Reifsdämme, in rechten Winkeln gegen das Ufer oder den Stromstrich an den Küsten, damit bei der Fluth und Ebbe die Kraft der Strömungen gleichmäfsig gegen sie wirken mögen. Diese Werke müssen so weit ins Meer hineingehen, als es die jedesmaligen Umstände erfordern; nemlich je nachdem die Dämme zur Erhaltung oder zur Erhöhung des Strandes dienen sollen. Die Köpfe oder die Spitzen der Werke im Meer sind hinreichend hoch, wenn sie um Etwas über die Ebbe emporreichen. Nach den Dünen oder dem Lande zu allmälig ansteigend, erhalten sie dort die dem Strande oder dem sonstigen Zwecke angemessene Höhe *). Diese Dämme bekommen nach der Breite eine tonnenrunde Oberfläche und wenn sie mit schweren Steinen bekleidet werden, haben sie den Nutzen, dafs der vom Meer ausgeworfene Sand, vom Winde in Bewegung gebracht, in allen Richtungen über sie nach dem trocknen, über die Fluth erhöheten Strand aufstäuben kann, dort gegen die zurückkehrende Fluth sicher ist und auf dem Strande eine ansteigende Fläche bildet; je nach der Richtung und Höhe der Dämme, wodurch dann der Strand erhöhet und Sand zur Bildung der Dünen gewonnen wird. Die Aufstäubung kann mit wenigen Kosten befördert werden, wenn man auf dem Strande Riet- oder Rohrhecken pflanzt, in gerader Linie über der Fluth und rechtwinklig auf die Richtung des Strandes, durch welche dann der stäubende Sand aufgefangen wird. Werden diese Rietpflanzungen im Frühling frühzeitig genug gemacht, so befördern sie die Erhöhung der Dünen sehr **).

---

*) Anm. des Übers. Am Lande werden diese Dämme aus Faschinen, oder auch aus Klaierde, mit Faschinen bedeckt, gewöhnlich einige Fufs hoch über die gewöhnliche *Fluth*, oder mit dieser gleich, und an der Spitze einige Fufs hoch über die gewöhnliche *Ebbe* gemacht. Ihre Entfernung von einander am Ufer beträgt in der Regel ihre 4 bis 5fache Länge.

**) Anm. des Übers. Ein sehr gediegenes practisches Werk aus der neuesten Zeit über die Deichbaukunst, worin in der zweiten Abtheilung „Over de Strand-en Oever-„defensie" und in der dritten „Over de Duinen Dyksdefensie" die Befestigung und Anhägerung der Meeres-Ufer und der Dünen etc. sehr belehrend und practisch abgehandelt wird, ist folgendes „Handleiding tot de kennis der Dyksbouw- en Zeewerings-Kunde. Door „Abraham Caland. Ingenieur van de eerste Klasse by's Ryk's Waterstaat. 1te Deel, met „vier platen. Te Zierikzee by J. van de *Felde Olivier* 1833." Der zweite Theil ist noch nicht erschienen, aber eben so wünschenswerth, als der erste, für alle Wasserbaukundige, besonders für die, welche am Meere und an grofsen Strömen zu bauen haben.

Dritte Abhandlung.

Betrachtungen über die Ausströmung der Gewässer des Rheins und der Maas durch die Niederlande ins Meer.

Von

J. Blanken, I. z.
Königl. Niederländischem General-Inspector.

Herausgegeben von der ersten Classe des Königl. Niederländischen Instituts der Wissenschaften, Literatur und schönen Künste.

Die Art, wie der ***Rhein*** und die ***Maas*** innerhalb der Provinzen ***Gelderland***, ***Holland***, ***Utrecht*** und ***Oberyssel*** sich vereinigen und durch dieselben nach dem Meere strömen, veranlafst unbeschreiblichen Schaden für die Land-Eigener und Bewohner, so wie für die Staatscasse, und das fortwährend zunehmende Übel droht, den Landbau durch Überströmung, so wie durch Quell- und Niederschlagwasser zu vernichten und durch gewaltige Deichbrüche mit dem gänzlichen Untergange der besten und reichsten Theile der genannten Gegenden.

Hierüber sind seit einem halben Jahrhundert so viele thatsächliche Beweise, so viele Vorstellungen der obern und untern Landesbehörden, so wie Plane der sachkundigsten Männer zur Abwendung der Schäden und Gefahren vorhanden, dafs nur Der, welcher mit den Begebenheiten ganz unbekannt ist, oder sorglos darüber hingeht, ohne Theilnahme daran bleiben kann.

Es ist nicht meine Absicht, in dem hier Folgenden über alle Einzelnheiten bei diesem Gegenstande mich zu verbreiten, sondern nur die Aufmerksamkeit besonders auf folgende Umstände zu richten.

Erstens. Auf Das, was durch die Fluth und Ebbe während des Abströmens der Rhein- und Maasgewässer in den Strömen der genannten Gegenden verursacht wird.

Zweitens. Auf die Wirkungen hiervon und die Folgen, welche ohne Fürsorge daraus nothwendig entstehen müssen.

Drittens. Auf die Mittel, welche zur Verbesserung und zur Rettung aus dem gefahrvollen Zustande zweckdienlich sein dürften.

Erster Abschnitt.

Die Wirkung der Fluth und Ebbe auf die Hauptströme in unsern Gegenden verdient um so mehr Aufmerksamkeit, wenn man alle die Fluthen bedenkt, die, von den Berghöhen herabkommend und aus der Ferne und Nähe herströmend, in den *Rhein* und die *Maas* sich vereinigen, ehe sie die Grenzen der Niederlande erreichen, und dann oft plötzlich in erstaunlicher Masse in den drei Strom-Armen, die *Waal, Niederrhein* und *Yssel,* sich ergiefsen, durch welche sie nun, so wie durch die *Merwede* und den *Lek*, die nur Verlängerungen der *Waal* und des *Niederrheins* sind, ins Meer abfliefsen müssen; und zwar während die Abflüsse zwischen niedrigen Strom-Ufern und hohen Deichen eingeschlossen sind und die Ausmündungen durch stete Erhöhung des Strombettes und Anschlammung von Banken und Untiefen, so wie durch die Bedeichung von Poldern, jährlich mehr und mehr verstopft werden.

Die anhaltende und schnelle Vermehrung der Anschwemmungen an den Mündungen ist aber besonders deshalb so bedeutend und unvermeidlich, weil sie die natürliche Folge der täglichen Wirkung von Fluth und Ebbe ist; indem nicht allein die Strommündungen etwa ein Drittheil der Zeit so gut wie geschlossen sind, sondern auch die untern Strecken der Ströme durch die gewöhnlichen Meerfluthen 6 bis 8 Stunden täglich mit einer Menge von Wasser angefüllt werden, welches die Wasserspiegel erhöht und die Fluth mit fast gleicher Geschwindigkeit stromaufwärts treibt, während das obere Flufswasser abwärts fliefst, ohne merkliche Verminderung in dem Laufe der Ströme; so dafs dort das ab- und aufwärts fliefsende Wasser gleichzeitig, etwa ein Drittheil der Zeit, einander gerade entgegenläuft *).

In der untern *Waal*, zwischen *Hardinxfeld* und *Werkendam* (dort die *Merwede* genannt), wird der Wasserspiegel von jeder Meeresfluth an 2½ Fufs hoch über die Ebbe aufgetrieben und strömt so die *Waal* aufwärts, bis an *Gorinchem* vorbei; wo bei jeder Fluth der Wasserspiegel noch 1½ Fufs hoch steigt **).

In dem untern *Lek*, zwischen *Krimpen* und *Elshout*, treibt jede Fluth den Wasserspiegel um 4 Fufs über die Ebbe auf, und die Strömung nach

---

*) Die, von der Batavischen Gesellschaft für practische Philosophie zu *Rotterdam* gekrönte und in Druck gegebene Abhandlung, nebst Carte, des Verfassers, von 1792, zeigt einige der Anwächse und Bedeichungen in den untern Strecken der Holländischen Ströme.

**) Ein für Allemal möge bemerkt werden, dafs *mittlere* Resultate der Beobachtungen angegeben sind.

oben erstreckt sich beinahe 4 Stunden Weges bis an *Schoonhoven* vorbei, wo die Fluth noch $1\frac{2}{3}$ Fufs beträgt.

Eine tägliche Auffluthung des Meerwassers in der Mündung der *Yssel* findet zwar gleichfalls Statt, ist aber dort wegen der geringen Fluthhöhe in dem *Süder-See,* in welchen die *Yssel* ausfliefst, unbedeutend.

Für die *Waal* oder *Merwede* und den *Niederrhein* oder *Lek* folgt aus dem Obigen, dafs durch die gewöhnlichen Meeresfluthen nicht allein während ungefähr eines Drittheils von 24 Stunden täglich die Ausflufsmündungen dieser Ströme für die Gewässer von oben verschlossen werden, sondern dafs auch eine ansehnliche Menge Fluthwasser in den untern Theilen der genannten Ströme aufgestaut wird, welches je während der folgenden Ebbe von acht Stunden, Zeit zur Rückkehr bedarf, ehe das fortwährend abwärts strömende obere Flufswasser Abzug finden kann, um dann mit der Ebbe ins Meer zu gelangen.

Durch dieses Auf- und Niederströmen von Fluth und Ebbe haben von *Schoonhoven* und *Gorinchem* bis zum Meere sogenannte Wasserkehrungen oder Kenterungen Statt, in welchen längere oder kürzere Zeit ein Stillstand eintritt, dem nothwendig eine Verzögerung des Hin- und Wiederströmens vorangehen und folgen mufs, so dafs die Sinkstoffe in dem Strom- und Fluthwasser niedersinken müssen und in den ehemals so räumlichen Strombahnen der Boden sich erhöhen und die Anschlammung und der Land-Anwachs zunehmen mufs; was dann viel Hemmung, Aufstau und Erschwerung der Entwässerung zur Folge hat; wie solches die Erfahrung täglich mehr vor Augen legt.

Den deutlichsten Beweis der so entstehenden bedeutenden Anschlämmungen und Anwächse sehen wir beim Rückblick auf den im Jahre 1421 unter Wasser gesetzten *Südholländischen* Werder (Zuidhollandsche Waard), jetzt unter dem Namen „das *Bergsche* Feld" oder „der *Biesbosch*" bekannt. Eine authentische, davon vorhandene Carte zeigt, dafs sich im Jahre 1550, nach den Durchbrüchen des Werders, also etwa $1\frac{1}{4}$ Jahrhundert später, um die Stadt *Dordrecht* herum erst ein schmaler Streifen Landes befand; dafs „das Haus *Merwede*" noch ringsum im Wasser stand und dafs längs *Gertruidenberg* noch nicht das mindeste Vorland oder eine sichtbare Bank zu finden war. Eine generelle, gleichfalls authentische Carte von 1680, also wiederum etwa $1\frac{1}{4}$ Jahrhundert später, zeigt ferner, dafs 1680 die Aufschwemmungen über den ganzen *Biesbosch* schon so bedeutend sich erhöhet hatten, dafs über dieselben eine Scheidelinie zwischen den Anwächsen und Untiefen der Domainen von *Oranien-*

Nassau und der Provinz ***Holland*** gezogen werden konnte. Und jetzt, nachdem in den letzten Jahren schon für den Werth von 1 bis 2 Millionen Thaler sehr fruchtbare Aufsenlande davon verkauft sind, übertrifft die Ausdehnung der Anwächse und deren Werth alles Frühere noch um ein sehr Ansehnliches.

Zweiter Abschnitt.

Die auf solche Weise so zusehends und unabwendbar zunehmenden, nimmer ruhenden Aufschlämmungen müssen nothwendig, bei dem nicht minder fortdauernden Ergufs der Rhein- und Maas-Gewässer und dem mangelhaften Zustande ihres Abflusses, wenn nicht bald kräftige Mittel zur Ableitung und Gegenwehr angewendet werden, für die Sicherheit und Wohlfahrt des Landes die schlimmsten Folgen haben. Die Erhöhung der Strombetten und der Wasserspiegel ist schon so weit gekommen, dafs ungeachtet steter Vermehrung, Vergröfserung und Veränderung einer schon übertrieben grofsen Zahl von Wasserschöpfmühlen, die fruchtbarsten Ländereien oftmals den ganzen Frühling und den Sommer über unter Wasser blieben; wie es schon mehrere Jahre, besonders 1816 und 1817, der Fall war. Die Hemmung des Abflusses des Wassers und Eises aus unsern Strömen ins Meer ist zu einer schreckenerregenden Höhe gestiegen; wie es die Stopfungen des abwärts kommenden Treib-Eises, selbst bei nur geringem Froste, wieder in diesem Frühlinge (1819) gezeigt haben. Anfangs Januar, als das Eis einige Fahrzeuge im Binnenwasser nur wenige Stunden zum Stillliegen zwang, waren auch schon die untern Stromstrecken theilweise mit festgestemmtem Eise bedeckt.

Schon fast während Dreiviertheilen des letzten Jahrhunderts verhielt es sich ähnlich, und es wurde dies längst als höchst gefährlich für den Zustand des Landes erkannt, selbst schon als das Übel noch geringer war als jetzt; wie es die dringenden Vorstellungen der obern und untern Landesbehörden zeigen, die auf die Untersuchungen und den Befund der erfahrensten Männer sich gründeten; wie es aus mehreren Schriften hervorgeht, z. B. von ***s'Gravesande, Wittichius, Cruquius, Lulofs, Bolstra*** und ***Bruning;*** so wie aus einer 1816 mit einer Vorrede von ***C. Velsen*** wieder aufgelegten Abhandlung vom Jahre 1749.

Die neuere Erfahrung beweiset noch stärker als je zuvor den Fortgang der bedrohlichen Erhöhung des Strombodens und des Steigens des Wasserspiegels, durch die jetzt noch viel häufigeren, höheren und zerstörenderen Überschwemmungen, von welchen die in den Jahren 1784, 1799 und 1809 noch

in frischem Andenken sind; denn obgleich zu 6 bis 7füfsiger Erhöhung und zu bedeutender Verstärkung der Deiche grofse Summen verwendet worden sind, verhält sich doch die Zahl der durch Deichbrüche verursachten Überschwemmungen ausgedehnter Landstriche in dem letzten halben Jahrhundert, zu der im frühern gleichen Zeitraume, fast wie *sechs* zu *eins*. In der vom Verfasser Dieses auf höhern Befehl aufgesetzten Denkschrift, mit Carten, über die Ableitung der Stromfluthen vom 1ten April 1815, die auf seine Bitte, in Folge Königlichen Beschlusses vom 10ten April 1815, der ersten Classe des Instituts zur Beurtheilung vorgelegt ist, findet man hierüber Einzelnheiten.

Die Nachtheile der Beschaffenheit der Ströme und die Vorgänge in den Wintern, und selbst während ganzer Jahre, nach denen von 1809, waren so bedenklich, dafs sie in der That bekannt zu werden verdienten; eben so wie die Beschreibung der in den Niederlanden vorgekommenen Überschwemmungen, in Folge von Eisstopfungen und der hohen Anschwellung der Ströme, oder der aufsergewöhnlichen Meerfluthen. Die Verfasser der genannten Schriften nahmen ihren Stoff aus den Specialberichten über die Vorfälle, und sammelten sie; wobei Einige sich in der Zusammentragung und Darstellung auszeichneten. Jedoch bezweckten sie mehr die Schilderung der stattgehabten Unfälle, als aus den Beobachtungen die Ursachen der Zunahme der Überströmungen und der steigenden Verheerungen zu ermitteln, um daraus die Mittel zur Abwendung der Gefahren folgern zu können.

Die Zunahme der Verwüstungen durch Deichbrüche und Überschwemmungen mufs bei jedem Nachdenkenden die Furcht erwecken, dafs, wenn die Ursachen davon nicht erkannt und nicht gemindert oder abgewendet werden, die Unfälle endlich zu einer Höhe anwachsen möchten, wie im Jahre 1421, wo unerwartet in einer Nacht der ganze *südholländische* Werder, mit 72 reich bevölkerten und in Wohlfahrt blühenden Dörfern, verschlungen wurde; da, wo jetzt der ***Biesbosch*** uns laut mahnt, aufmerksamer und wachsamer zu sein als unsere Vorfahren, die mit ihren Reichthümern und Schätzen in seinen Schlünden begraben liegen. Eine kurze Übersicht der Ereignisse und Wahrnehmungen nach dem so bedauernswerthen Jahre 1809 wird nicht unnütz sein.

Im Jahre 1810 trat am 13. Januar heftiger Frost ein, durch welchen in 4 bis 5 Tagen die Ströme mit Eis fest bedeckt wurden und sich nun bedenkliche Umstände zeigten, die bis Ende Februar drohend blieben; wo zum Glück durch Thauwetter das Eis weggeräumt wurde und die gefürchteten Folgen abgewendet wurden.

Im Jahre 1811 stellte sich Anfangs Januar starker Frost ein, durch welchen der Eisgang sehr gefährlich wurde, indem sich in den untern Strömen und Flüssen in kurzer Zeit eine Eisdecke bildete und zuerst im *Lek* das Wasser, ehe noch die Deichbeamten ihre Posten und Wachen besetzt hatten. erstaunlich schnell bis an die Krone der Deiche aufstauete, so dafs besonders die Deiche des *Ablasser* Waard an der Seite des *Lek* durch Aufdämmung und Nothwehren gegen Überlauf geschützt werden mufsten, während der Werder durch das Aufsprengen einer alten Schleuse im Stromdeiche unterhalb *Groot-Ammers* am 15ten in Gefahr einer Überschwemmung kam. Und kaum wurde an der *Lek*-Seite einiger Nachlafs verspürt, als sich nicht mindere Gefahren längs der *Waal* zeigten. Nachdem in der Nacht vom 22ten zum 23ten Januar der südliche *Waal*deich zwischen *Dreumel* und *Wamel* durchbrochen war, wurde dadurch der *Tieler*-Werder von einem Deichbruche befreit, welcher unterhalb *Tiel* unweit *Drumpt* zu entstehen drohte, wo schon die Binnenberme und die Böschung des Deichs gesunken, geborsten und abgewichen waren. Diese Gefahren längs der *Waal* dauerten bis zum 12ten Februar, wo erst das Eis aufbrach, als schon in der Nacht, besonders neben *Haaften, Hellouw, Herwynen* und *Vuren,* der nördliche *Waal*deich auf dem Puncte stand, überströmt zu werden und zu weichen. In früheren Zeiten waren die Gefahren beim Losbrechen und Abgehen des Eises aus den Strömen meistens weniger anhaltend. In den Jahren 1810, 1811 und 1815 aber zeigten sich in den untern Strömen, schon bei dem ersten Frost und Eisgange sowohl, als während der Zeit des Zufrierens, besonders in den beiden letzten Jahren die Gefahren merkbar, obgleich in den obern Strömen weder starkes Eis vorhanden war, noch in denselben hohes Wasser strömte. Es würde das Land den gröfsten Überschwemmungen ausgesetzt sein, wenn ein einigermafsen starker Wasser-Andrang in den obern Strömen Statt fände, während die Strommündungen noch mit Eis bedeckt sind.

Im Jahre 1812 schwollen, obgleich damals kein Eisgang im Frühling Statt fand, dennoch im Februar und April alle Ströme bis zu einer sehr bedeutenden Höhe an. Der Obere-*Rhein* erreichte zu Cöln am 22ten Februar 19 Fufs 3 Zoll und am 6ten April 22 Fufs 11 Zoll Höhe am dortigen Pegel, in Folge dessen die Niederländischen Ströme gleicherweise bis auf ansehnliche Höhen unter den *Nullpuncten der Wasserwehre ihrer Deiche und Schleusen* anschwollen. Nemlich der *Niederrhein* und *Lek* am 26ten Februar zu *Pannerden* bis auf 4 Fufs 11 Zoll, zu *Arnheim* bis auf 4 Fufs 11 Zoll,

zu *Vreeswyk* bis auf 5 Fuſs 1 Zoll und Anfangs April zu ***Pannerden*** bis auf 6 Fuſs 6 Zoll; zu ***Arnheim*** bis auf 5 Fuſs 6 Zoll, zu ***Vreeswyk*** bis auf 5 Fuſs 10 Zoll; die ***Waal*** und ***Merwede*** im Februar zu ***Lent***, ***Nimwegen*** gegenüber, bis auf 8 Fuſs 2 Zoll, im April zu ***Lent*** bis auf 6 Fuſs und zu ***Gorinchem*** bis auf 4 Fuſs 9 Zoll.

Unter ***Nullpuncten von Deichen und Schleusen*** wird die *äuſserste Höhe der Wasserwehre* verstanden. Die neuen Pegel sind im Jahre 1809 gesetzt und damals Nothpegel genannt worden. Keine neuere Anordnung hat je mehr Beifall gefunden, als diese Pegel, weil nun jeder Betheiligte und Beamte in Zeiten der Gefahr sehr einfach und sicher den höchsten Wasserstand unter oder über der Krone der Deiche beobachten und in seinem Berichte angeben kann: z. B. „am 26ten Februar zu ***Pannerden*** 4 Fuſs 11 Zoll" zeigt an, daſs der Rhein damals bis zu 4 Fuſs 11 Zoll *unter* der Krone der Wasserwehre (Deiche und Schleusen) gestiegen war. Obgleich die Nothpegel durch besondere Deichbeamten auf Befehl der General-Direction des Wasserbaues (allgemeene Directie des Waterstaats) sicherlich *ohne Zusammenhang* gesetzt sind, und die nöthigen, auf allgemeine Beobachtungen gegründeten Berichtigungen noch nicht geschehen waren, so war doch sogleich bequem und übereinstimmend die allgemeine Höhe des Wasserspiegels, in Bezug auf die Höhe der Deiche, daraus zu ermitteln und beim ersten Blick die Ungleichheit der Höhe derselben zu ersehen; woraus sich dann auf die sicherste Weise zeigte, welche Stellen zuerst würden überströmt werden müssen und welche der Erhöhung oder Aufdämmung besonders bedurften.

Am 11ten Dec. 1812 stellte sich wieder ziemlich starker Frost ein, welcher in 4 bis 5 Tagen die untern Ströme über und über mit ziemlich starkem Eise überzog, mit welchem dieselben 57 Tage hintereinander bedeckt blieben, und nicht eher davon befreiet wurden, als 1813 am 9ten Februar; wo durch Thauwetter und günstige Umstände das Eis dermaſsen geschwächt worden war, daſs es an diesem Tage sehr gelinde abtrieb, ohne Schaden zu thun.

Im Jahre 1814 entstand am 9ten Januar, nachdem zuvor der obere ***Rhein*** mit Eis bedeckt und am 7ten Januar an dem Pegel zu ***Emmerich*** auf 17 Fuſs 1 Zoll und am 14ten auf 19 Fuſs 7 Zoll gestiegen war, ein sehr strenger Frost, so daſs in 5 bis 6 Tagen die untern Ströme wiederum fest mit Eis bedeckt waren; wobei denn der untere ***Rhein*** und der ***Lek*** alsbald am 14ten Jan. zu Pannerden bis auf 6 Fuſs 2 Zoll und zu Arnheim bis auf 5 Fuſs 1 Zoll unter den Nullpuncten der Deiche stieg. Zu ***Vreeswyk*** jedoch,

wo das Eis am 14ten Januar sich festsetzte, blieb das Wasser 11 Fufs unter dem Nullpuncte der Wasserwehre. Während die Ströme in diesem Frühlinge die lange Zeit von zehn Wochen mit Eis bedeckt blieben und nicht vor Ende März offen wurden, befreiten doch seltene günstige Umstände ***Holland*** und ***Utrecht*** von gefürchteten Unfällen. Aber anders war die Lage der Grafschaft ***Zütphen*** und der Provinz ***Oberyssel;*** dort bahnten in den Tagen des Januar die obern ***Rhein***gewässer sich selbst durch sechs Deichbrüche in dem nördlichen Rhein-Deiche zwischen ***Wesel*** und ***Emmerich*** Seitenwege nach dem ***Südersee*** und es wurden dadurch ausgedehnte Flächen, östlich von der ***Gelder***schen ***Yssel,*** vom ***Rheine*** an bis zum ***Südersee,*** überschwemmt.

Die Bedeckung mit Eis und alle darauf bezüglichen Umstände in jenem Jahre zeigen die verschiedenen Wirkungen derselben, wenn der Frost und das Zufrieren der Ströme am obern Rhein früher als unterhalb anfängt. Umgekehrt ist durchgehends Thauwetter und Eisgang für die Niederlande höchst gefährlich, wenn das Eis im Obern-***Rhein*** plötzlich aufgeht, ehe es in den untern Strömen mürbe geworden ist, oder wenn dort noch Frost eintritt und anhält, während die obern Rheingewässer mit oder ohne Eisgang abfliefsen; wie es öfters der Fall war und worüber, aufser den Zeiten wirklicher Unglücksfälle, die Jahre 1810 und 1811 bemerkenswerthe Lehren gegeben haben.

Besondere Aufmerksamkeit und Erwägung verdienen in dieser Hinsicht die Ereignisse und Beobachtungen während des ***Jahres 1815.***

In diesem Jahre wurden Ende Januar die Ströme gelinde und dünn mit Eis bedeckt, und eben so Anfangs Februar in gleicher Weise wieder davon befreit, ohne dafs hohes Wasser oder ein schädlicher Eisgang Statt fand. Im Frühlinge waren die Stromwasser ziemlich niedrig geblieben, bis Anfangs Juni, wo, wie im Juli und August, der obere ***Rhein*** und die untern Ströme sich durchgehends auf einem ziemlich hohen Sommerstande hielten, 9 bis 12 Fufs hoch am alten ***Pannerden***schen und 8 bis 11 Fufs hoch am ***Arnheimschen*** Pegel; worauf sich jedoch das Wasser langsam senkte, so dafs es am 3ten December, etwa 24 Stunden vor dem Beginne des Frosts, unter den Nullpuncten der Wasserwehre am ***Nieder-Rhein*** und ***Lek,*** zu ***Pannerden*** 19 Fufs 2 Zoll, zu ***Arnheim*** 18 Fufs 5 Zoll, zu ***Vreeswyk*** 14 Fufs 9 Zoll, zu ***Schoonhoven*** im Durchschnitt der gewöhnlichen Fluth- und Ebbehöhe 14 Fufs 4 Zoll, zu ***Krimpen*** 11 Fufs 7½ Zoll und an der ***Waal*** und ***Merwede*** zu ***Hulhuizen*** 18 Fufs 5 Zoll, zu ***Lent*** 19 Fufs, zu ***Gorinchem*** 13 Fufs 11 Zoll, zu ***Har-***

dinxveld 14 Fufs 5 Zoll hoch stand. Der obere ***Rhein*** war damals ebenfalls niedrig und stand zu ***Cöln*** am Pegel 7 Fufs 2 Zoll hoch.

Der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth war an diesem Tage zu *Schoonhoven* beinahe der gewöhnliche von 2 Fufs 8 Zoll, und zu ***Krimpen*** 4 Fufs 10 Zoll. Bei allen folgenden Angaben der Wasserhöhen in diesem Berichte, von ***Krimpen, Schoonhoven, Hardinxveld*** und ***Gorinchem,*** ist immer der mittlere Stand zwischen Fluth und Ebbe gemeint.

Weder allgemeine Vorzeichen, noch Nachrichten von Anschwellungen der Ströme oberhalb waren vorhanden; nirgend wurde Eisgang vermuthet und das Wetter war viele Tage hinter einander regnig gewesen; mit starken südwestlichen Winden. So war es im Allgemeinen einige Tage vor und bis zu dem Tage, an welchem plötzlich in der Nacht vom 7ten Dec. der Wind sich stürmend nach Nordosten wandte, wovon dann sofort ein sehr strenger Frost die Folge war, der zwar nur drei bis vier Tage anhielt, dessen Wirkungen aber durch die sehr starke Eisdecke, welche in den untern Strommüdungen und Flufsbetten erzeugt war, schrecklich wurde. Der Frost hielt volle drei Wochen an und die Ströme froren so aufsergewöhnlich fest und dick zu, dafs der Abflufs des Wassers von oben nach dem Meere hin ungemein gehemmt wurde.

Dieser Zustand war höchst beunruhigend, wegen der Gefahren und der unberechenbaren Unfälle, wo nicht der Vernichtung, die dem niedern Lande bevorstand. Die Ereignisse, welche kamen, waren folgende.

Erstlich am Niederrhein und Lek.

Nach einigen Tagen rauher Witterung und ziemlich heftigem Regen, stellte sich am 7ten Dec. nach Mitternacht sehr strenger Frost ein und am 8ten des Morgens wurde schon Treib-Eis auf den Strömen gesehen. Es entstand schon von jetzt an in den untern Mündungen des *Lek,* der ***Merwede*** und deren Neben-Armen eine Hemmung des Abflusses. Überdies setzte sich am 9ten früh Nachmittags das Eis in den untern Strömen und Flufs-Armen, so wie auch im *Lek,* von *Schoonhoven* an, bis auf den Boden fest und das Stromwasser stieg so bedeutend über die Eisstopfungen in die Höhe, dafs in weniger als zwei mal 24 Stunden der Abflufs ins Meer auf eine sehr bedenkliche Weise gehemmt war. Der Rückstau zeigte sich vornehmlich zwischen ***Vreeswyk*** und *Schoonhoven;* denn am 5ten Dec. war, bei gutem Abflusse des Wassers ohne Eisgang, die Stromhöhe unter den Nullpuncten der Wasserwehre zu *Vreeswyk* 14 Fufs 9 Zoll und zu *Schoonhoven* 14 Fufs 4 Zoll; woraus hervorgeht, dafs damals in den Nullpuncten an den Nothpegeln zu

Vreeswyk und *Schoonhoven,* mit dem zur Zeit noch ungehindert abfliefsenden Wasser des *Lek,* kein merklicher Unterschied war. Jedoch am 10ten, dem Tage nach der Festsetzung des Eises bei *Schoonhoven,* war das Wasser zu *Vreeswyk* bereits bis auf 6 Fufs 4 Zoll gestiegen und stand auf 8 Fufs 10 Zoll hoch, während zu gleicher Zeit bei *Schoonhoven* die Wasserhöhe noch 11 Fufs 5 Zoll war. An diesem Tage war der Unterschied zwischen Fluth und Ebbe zu *Krimpen* nur 2 Fufs 4½ Zoll gewesen; weshalb damals zu *Schoonhoven,* wo Tages zuvor sich das Eis schon festgesetzt hatte, wenig von diesem Unterschiede wahrgenommen werden konnte.

Aus Obigem folgt, dafs schon an jenem Tage zwischen *Schoonhoven* und *Vreeswyk* eine Aufstauung von 3 Fufs 5 Zoll über dem natürlichen Gefälle des Stromes am 5ten zuvor, als noch das Wasser frei und ohne Eisgang abgeflossen war, Statt fand.

Diese Aufstauung des Stromwassers verminderte sich keinesweges auf der Höhe von *Vreeswyk,* als hier das Eis am 11ten Nachmittags, also zwei Tage später wie zu *Schoonhoven,* sich festgesetzt hatte; denn am 22ten war der Rückstau zwischen *Vreeswyk* und *Schoonhoven* auf 6 Fufs 4 Zoll gestiegen und die Stromhöhen waren zu Vreeswyk 7 Fufs und zu Schoonhoven 13 Fufs 4 Zoll. Am 22ten war der Unterschied zwischen Fluth und Ebbe zu *Krimpen* 3 Fufs 1½ Zoll, aber zu *Schoonhoven* nur 6 Zoll. Gewöhnlich, wenn keine bedeutende Verstopfung oder Anschwellung von Oben her Statt findet, *fällt* das Wasser nach der Bedeckung eines Flusses mit Eise; während der Eisgang durchgehends *Aufstau* veranlafst.

Am 29ten December, ehe Abends um 8 Uhr das Eis im Strome bei *Schoonhoven* aufbrach und abzutreiben begann, fand dasselbe Verhältnifs, mit einem Unterschiede von 4 Fufs Statt. Damals stand das Wasser zu *Vreeswyk* 4 Fufs 10 Zoll nnd zu *Schoonhoven* 8 Fufs 10 Zoll hoch. Am 29ten war zu *Schoonhoven* der Unterschied zwischen Fluth und Ebbe 1 Fufs 10 Zoll. Überdies dauerte die Eisverstopfung am 30ten in der Stromstrecke zwischen *Vreeswyk* und *Leksmond* noch fort, und obgleich an demselben Tage ein heftiger nordwestlicher Sturm und eine hohe Meeresfluth das Eis in allen jenen Strommündungen, den Neben-Armen und im ganzen *Biesbosch* gehoben hatte und dieser dadurch von Hindernissen frei geworden war, wollte die letztgenannte Eisdecke dennoch nicht weichen, sondern hielt bis zum Morgen des 31ten Decembers Stand. Als der König gegen Mittag am 30ten Dec. zu *Vreeswyk* ankam, stand der Strom noch 4 Fufs 10 Zoll unter den Nullpuncten

der Sandpfade auf den Deichen; welche Höhe auch sammt der Eisbedeckung den ganzen Tag hindurch blieb. Als am 31ten des Morgens der König um 7 Uhr von *Vreeswyk* nach *Culenburg* abreisete, war das Eis im Weichen begriffen und das Wasser 29 Zoll gefallen.

Die obigen Beobachtungen ergeben:

Erstlich, dafs vom Beginn des Frostes, vom December 1815 an, bis zum Aufbruch der zuletztgenannten Eisstopfung, das Steigen zu *Vreeswyk* 10 Fufs, dagegen zu *Schoonhoven* nur 5 Fufs 6 Zoll betrug; welches, nebst so vielem Andern, den ungünstigen Zustand des Untern-*Leks* für die Abführung des Eises und Wassers zeigt.

Zweitens, dafs der dadurch entstandene hohe Stromwasserstand bei *Vreeswyk* reichlich 15 Fufs 6 Zoll über dem Amsterdamer Pegel war, nemlich 4 Fufs 9 Zoll *über* dem sogenannten *Glockenschlag* (der Noth- oder Sturmglocke); das heifst, so hoch als der höchste bekannte Stromstand vom Jahre 1595, welcher auf einem Denkmale an der westlichen *Vreeswyker* Schleusenmauer mit folgenden Worten verzeichnet ist: „Den 4 Marti waerachtig stont het water boven dezen steen clachtig." (Am 4ten März wahrhaftig stand das Wasser über diesem Steine kläglich.) Auch war der Stand noch 4 Zoll höher als bei der berüchtigten Eisstauung und den Deichbrüchen von 1726, oder nur 20½ Zoll niedriger als 1747 und 1751, wo der nördliche *Lek*deich an drei Stellen, unterhalb *Wyk* bei *Duurstede* und unter *Jaarsveld* durchbrach und die Provinzen *Holland* und *Utrecht* den gröfsten Verwüstungen Preis gegeben waren.

Die gefahrvollen Begebenheiten von 1815 verdienen die gröfste Aufmerksamkeit, weil die Sicherheit so vieler reichen Besitzungen und unschätzbarer Interessen gar keinen weitern Schutz hat, als den nördlichen *Lek*deich, von welchem bekannt ist, dafs er auf sehr unsicherem Grund und Boden ruht und oftmals darniedergelegen hat. Denn schon nach 2 bis 3 Tagen starken Frostes stand der *Lek* bei *Vreeswyk,* vom 10ten bis 31ten December, also 3 Wochen lang, auf und über der Pegelhöhe der *Deichbewahrung* *), ohne dafs der

---

*) Bei offenem Stromwasser bestimmt das Deichgesetz den *Deich-Wachen-Pegel* zu *Vreeswyk* auf 6 Fufs unter dem Nullpuncte der Wasserwehrung, also 43 Zoll über *Glockenschlags-Pegel*. *Vor* dieser neuen Bestimmung begannen bei offenem Wetter die Beobachtungen der Commissarien des Deichcollegiums, sobald das Wasser 30 Zoll über dem *Glockenschlage* stand; welches ein Beweis ist, dafs die neue Bestimmung jetzt *nicht mehr* verlangt, als die alte. Beim Eisgange kann, der Erfahrung gemäfs, die Deichwache nicht zu früh bezogen werden, weil das Wasser alsdann oft sehr schnell bis zu der Krone der Deiche anwächst; wie es oft, und noch unlängst im Januar 1811 geschah, und was auch das rasche Anschwellen im Jahre 1815 wiederholt erwiesen hat.

Oberrhein, so wenig als der ***Pannerden***sche Canal, noch der ***Niederrhein*** zu ***Arnheim***, über ihre Ufer hinaus gestiegen und der ***Oberrhein*** und der ***Bylandsche*** Canal mit Eis bedeckt waren. Die ***Geldersche Yssel*** war zwar vom 8ten bis zum 30ten Dec. mit Eis bedeckt; da jedoch kein bedeutendes Oberwasser abflofs, so blieb dieser Strom für die Ableitung des ***Lek*** gleichgültig. Der ***Oberrhein*** war zu ***Cöln*** am 15ten Dec. bis auf den niedrigen Sommerwasserstand von 4 Fufs 10 Zoll *gefallen;* und am 31ten, als zum gröfsten Glück die Eisstopfungen in unsern Strommündungen wichen, war der ***Oberrhein zu Cöln*** rasch bis auf 14 Fufs 7 Zoll *gestiegen.*

Dies für die Niederlande so glückliche, aber so höchst ungewisse Zusammentreffen von Umständen, kann nicht genug beachtet werden. Als unsere Strommündungen über drei Wochen lang durch Eisstauungen wie wir sahen verstopft waren, war zwischen ***Cöln*** und den Grenzen von ***Gelder***land keine Hemmung durch Eisdämme für die abströmenden Oberrheingewässer vorhanden. (Am 26ten Dec. kam schon ein Schiff aus der ***Ruhr*** zu ***Emmerich*** an.) Es fand während der Eisstopfungen in den letzten Tagen gegen den Abflufs der Wasser aus dem Oberrhein kein anderes erhebliches Hindernifs als das der Verstopfung des ***Lek*** unterhalb ***Vreeswyk*** Statt. Schon bei geringerem Zuflufs von oberem ***Rhein***wasser, als damals Statt hatte, hätten in wenigen Stunden die unwiderstehlichsten Strömungen über und durch die ***Lek***-Deiche erfolgen müssen; zumal wenn die Überströmung der alten ***Rhein***mündung, wie sie nur 14 Tage nachher vom 13ten bis zum 19ten Jan. 1816 erfolgte, während der erwähnten Eisstauung Statt gefunden hätte, weil alsdann die obern Stromgewässer mit verdoppelter Gewalt in den ***Niederrhein*** und ***Lek*** hätten abströmen müssen. Es hätte dies um so mehr geschehen müssen, da während der Einwirkung der alten Rheinmündung gar kein Wasser durch das ***Lymer***sche Überlafswehr zur Erleichterung des ***Niederrheins*** und des ***Lek*** gelangen konnte, weil dessen Krone oder Sohle damals noch 4 Fufs 2 Zoll höher lag als das ***Oberrhein***-Wasser; indem das ***Lek***-Wasser bei ***Vreeswyk*** schon bis auf 6 Fufs 8 Zoll unter die Kappe der Sandpfade oder den mehrerwähnten Nullpunct gestiegen war.

So war es, wohl zu bemerken, bei freiem Abflufs der Ströme, ohne Eis. Damals verhielt sich die relative Höhe des ***Lymer***schen Überlafs-Wehres zu der Kappenhöhe der Sandpfade der nördlichen ***Lek***-Deiche so, dafs das Wasser sich erst über dieses Wehr nur 2 Fufs 6 Zoll hoch ergiefsen konnte, als schon die Oberkante der Sandpfade des ***Norder-Lek***-Deichs der Über-

strömung nahe war. Was bei der gegenwärtigen Lage der Dinge durch die allergeringste Aufstauung des Eises im *Lek,* ehe das *Rhein*wasser die *Lymer*-schen Überfälle erreichte, hätte geschehen müssen, ist leicht einzusehen.

Das Zusammentreffen der Umstände im December 1815 wird auch noch die Angabe der Wasserstände unter den Nullpuncten folgender Pegel zeigen; welche Statt fanden, als der *Niederrhein* und *Lek* mit Eis bedeckt waren.

Zu *Pannerden* nemlich stand das Wasser am 5ten Dec. 19 Fufs 2 Zoll hoch und am 10ten, als es zu *Vreeswyk* den Pegel des Deichlagers schon erreicht hatte, 14 Fufs 4 Zoll, am 15ten 20 Fufs 4 Zoll, am 25ten 10 Fufs 10 Zoll hoch. Am 29ten, als das Wasser zu *Vreeswyk* auf 4 Fufs 10 Zoll gestiegen war, war der Strom zu *Pannerden* wiederum auf 14 Fufs 7½ Zoll gefallen.

Zu *Arnheim* stand das Wasser am 5ten Dec. 18 Fufs 5 Zoll, am 10ten Dec. 12 Fufs 4 Zoll, am 15ten Dec. 14 Fufs, am 25ten Dec. 10 Fufs 3 Zoll, am 29ten Dec. 10 Fufs 6 Zoll hoch.

Zu *Vreeswyk* am 5ten Dec. 14 Fufs 9 Zoll, am 10ten Dec. 8 Fufs, am 15ten Dec. 8 Fufs 1 Zoll, am 25ten Dec. 6 Fufs 1½ Zoll, am 29ten Dec. 4 Fufs 10 Zoll hoch.

Zu *Schoonhoven* am 25ten Dec. 14 Fufs 4 Zoll, am 10ten Dec. 11 Fufs 5 Zoll, am 15ten Dec. 12 Fufs 9 Zoll, am 25ten Dec. 11 Fufs 3½ Zoll und am 29ten Dec. 8 Fufs 10 Zoll hoch.

Die Vergleichung dieser Wasserstände zu *Vreeswyk* und *Schoonhoven,* welche an demselben Tage und nach denselben festen Nullpuncten der Wasserwehre beobachtet wurden und welche am 5ten Dec. bei freiem Wasser-Abflufs beinahe gleich waren, zeigt den sehr bedeutenden Aufstau der Stromgewässer zwischen den beiden genannten Orten, 20 Tage lang, vom 10ten bis 29ten Dec., während die obern Ströme sehr niedrig standen; welches sich auch sogleich nach Abgang des Eises bethätigte.

Nachdem der freie Abflufs der Stromgewässer den abhängenden Wasserspiegel des Stromlaufes am 1ten Jan., kaum einen Tag nach dem Aufbruche des Eises, einigermafsen wiederhergestellt hatte, waren die Wasserhöhen an den vorbenannten Pegeln folgende:

Zu *Cöln* 15 Fufs 3 Zoll, und weiterhin, den *Nieder-Rhein* und *Lek* entlang, unterhalb der Nullpuncte der Wasserwehre: zu *Pannerden* 12 Fufs 1 Zoll, zu *Arnheim* 10 Fufs, zu *Vreeswyk* 9 Fufs 8 Zoll, zu *Schoonhoven* 11 Fufs 9½ Zoll, zu *Krimpen* 11 Fufs 2 Zoll.

An der ***Waal*** und ***Merwede*** zu ***Hulhuizen*** 11 Fufs 6 Zoll, zu ***Lent*** 13 Fufs, zu ***Thuil*** 12 Fufs 8 Zoll, zu ***Gorinchem*** 9 Fufs 11 Zoll, zu ***Hardinxveld*** 10 Fufs 5 Zoll.

Aber seltsam ist es, dafs nur 13 und wenige Tage später, auch bei frei und ohne Eis abfliefsendem Wasser, dieselben Ströme an allen vorgenannnten Orten bis zu folgenden Höhen angeschwollen waren, nemlich:

Zu ***Cöln,*** am 31ten Jan., bis zu der dort seltenen Höhe von 21 Fufs 7 Zoll, also 16 Fufs 7 Zoll höher als in der Mitte des vorhergegangenen Monats December, als die untern Ströme fest und dick mit Eis bedeckt und bis zu folgenden Höhen gestiegen waren, nemlich:

Der ***Nieder-Rhein*** und ***Lek*** unter den Nullpuncten der Wasserwehre zu ***Pannerden*** am 16ten Jan. bis auf 7 Fufs, zu ***Arnheim*** am 16ten Jan. 5 Fufs 2 Zoll, zu ***Culenburg*** am 18ten Jan. 3 Fufs 8½ Zoll, zu ***Vianen*** 5 Fufs 11 Zoll, zu ***Vreeswyk*** 6 Fufs 7½ Zoll, zu ***Schoonhoven*** 8 Fufs 6 Zoll, zu ***Krimpen*** 9 Fufs 3 Zoll.

Die ***Waal*** und ***Merwede*** zu ***Huilzen*** am 14ten Jan. bis auf 6 Fufs 7 Zoll, zu ***Lent*** 7 Fufs 5 Zoll, zu ***Tuil, Bommel*** gegenüber, am 17ten Jan. 2 Fufs 10 Zoll, zu ***Vuren*** 4 Fufs 11 Zoll, zu ***Gorinchem*** 6 Fufs 3 Zoll, zu ***Hardinxveld*** 6 Fufs 10 Zoll.

Die Obere-***Maas*** führte während dieser Anschwellung gleichfalls viel Wasser; denn am 12ten Jan. war sie zu ***Grave*** bis an den alten Pegel, ***Om*** genannt, gestiegen, von welchem die Kanone vom Stadtwalle abgefeuert wird, um anzuzeigen, dafs die ***Beerse-Maas*** und das Land vom ***Kuik*** überschwemmt zu werden beginnt und die Deichwachen bezogen werden müssen. Der Pegel von 16 Fufs 6 Zoll an der alten Pegelscale zu ***Grave*** steht 4 Fufs 6 Zoll unter dem Nullpuncte der Wasserwehre oder der Krone der ***Maas***-Deiche, und darunter stand die ***Maas*** zu ***Grave***: am 13ten Jan. 3 Fufs 4 Zoll, am 14ten Jan. 2 Fufs 10 Zoll, am 15ten Jan. 2 Fufs 5 Zoll, am 16ten Jan. 2 Fufs 4 Zoll, am 17ten Jan. 2 Fufs 2 Zoll, am 18ten Jan. 2 Fufs 4 Zoll, am 19ten Jan. 2 Fufs 10 Zoll, am 20ten Jan. 3 Fufs 4 Zoll.

Wer wird nicht besorgt werden und nicht bei der Betrachtung solcher Anschwellungen bis nahe an die höchsten Kappen der Sandwege auf den Hauptstromdeichen, selbst bei ungehindert abströmenden eisfreiem Wasser, befürchten müssen, dafs nicht, in dem möglichen Wechselfalle, wo die obern Ströme auch nur 14 Tage früher anschwellen, was im December und Januar leicht geschehen kann, alsdann, allem Absehen nach, die schrecklichsten Über-

strömungen erfolgen müssen. Denn als in den letzten Tagen des December, in Folge der Eisstopfungen in den Strommündungen, die Oberfläche der Sandwege kaum noch 3 bis 4 Fufs über Wasser war, standen die obern Ströme glücklicherweise sehr niedrig, nemlich 4 Fufs 10 Zoll an dem Pegel zu *Cöln*, so dafs nur wenig Wasser abwärts strömte; jedoch 14 Tage später erreichte der *Rhein* bei *Cöln* schon die ansehnliche Höhe von 21 Fufs 7 Zoll, wodurch jedoch unsere Ströme, da jetzt der Abflufs vom Eise frei war, nur diejenige Höhe erreichten, bis zu welcher sie wenige Tage zuvor durch die Eisstopfungen bei sehr niedrigem Stande des *Oberrheins* aufgestiegen waren.

Alle Untersuchungs-Ergebnisse und die Zeugnisse der ältesten Leute, welche den Hergang der Dinge an den Strecken des *Lek,* der *Waal* und der *Merwede,* wo die Ströme zu der oben angegebenen gefahrvollen Höhe angewachsen waren, in der Nähe wahrnehmen konnten, stimmen darin überein, dafs sie niemals nach so kurzem Froste solche starke Eisbedeckung bis auf den Stromboden hinab, wie sie im December 1815 sich bildete, gesehen, noch davon gehört hätten. Der Fährmann zu *Culenburg* versuchte, wie gewöhnlich nach dem Festsetzen des Eises, nach seinen Erfahrungen und mit den ihm zu Gebote stehenden Mitteln, einen fahrbaren Übergang (slop) in dem festgeschobenem Eise, quer über den *Lek* herzustellen, aber es war unmöglich, weil das Eis bis auf den Boden fest war.

Starkes Thauwetter und heftige Regenschauer, mit südwestlichen Sturmwinden, welche schon am 14ten, 15ten und 16ten Dec. sich einstellten und auch bei abwechselndem Frost und Thauwetter während des ganzen Decembers anhielten, belebten die Hoffnung, dafs die Aufräumung des Eises auch in den untern Strommündungen und Neben-Armen erfolgen werde; wie es in allen obern Theilen der Ströme, im *Niederrhein* und *Lek,* bis auf die Höhe von *Everdingen* und in der *Waal* bis *Herwynen* geschah, indem die Berichte aus *Cöln* meldeten, dafs schon am 19ten Dec. das ziemlich starke Eis aus dem *Oberrhein* ohne Schaden dort vorbeigetrieben sei. Indessen wurde die Hoffnung nicht erfüllt, sondern unsere Lage wurde durch theilweise Versetzung und dichteres Zusammenschieben des Eises nur noch um so bedenklicher. Selbst der wüthende Sturm und die sehr hohe Meeresfluth am 30ten Dec., waren noch nicht im Stande, das Eis ganz loszubrechen und wegzuführen.

(Der Schlufs folgt.)

9.

Hohle eiserne Pfähle durch die Spannkraft der Luft in den Boden zu treiben.

Den ersten Bericht über dieses von Dr. *Pott* in England vorgeschlagene Verfahren fand der Herausgeber des gegenwärtigen Journals in dem letzten Heft von 1844 des französischen Bau-Journals des Herrn *Daly* „Revue générale de l'architecture et des travaux publics", und darauf ganz neuerlich im letzten Heft für 1847 des englischen Bau-Journals „The civil engineer and architects journal" eine fernere Mittheilung über dieses Verfahren, die auch schon Nachricht von Versuchen giebt, welche man damit angestellt hat.

Da der Gegenstand interessant ist, so wollen wir zunächst die genannten beiden Mittheilungen hier auf deutsch wörtlich hersetzen, und dann am Schlusse einige Bemerkungen beifügen.

I.

(Aus der *Révue gén. de l'architecture* von 1844. Band 5. S. 556.)

Neues Mittel, Pfähle zu Wasserbauwerken in den Boden zu treiben.

(Von dem Herrn Dr. ***P. H. Pott.***)

Dasselbe unterscheidet sich von andern Mitteln wesentlich darin, dafs das Eintreiben der Pfähle durch die *Spannkraft der Luft* geschieht; und dann sind die Pfähle, statt von der gewöhnlichen cylindrischen oder prismatischen Form, *hohl,* und werden durch die Spannkraft der Luft dadurch in den Boden getrieben, dafs man im Innern des Pfahls *die Luft verdünnt,* so den Sand oder die Erde, in welche der Pfahl eindringen soll, *aufsaugt* und dadurch dem Pfahle den Raum zum Eindringen verschafft. Das Verfahren hiebei und die dazu nöthigen Vorrichtungen sind etwa folgende.

Es sei ein Pfahl in einen mit Wasser bedeckten Sandboden einzutreiben. Der Pfahl ist in seiner ganzen Länge hohl, nicht eine feste Masse, gleich denen, die man mit einem Rammklotz einschlägt. Man setzt den hohlen Pfahl senkrecht ins Wasser, bis er mit seinem untern offnen Ende den Boden

erreicht und drückt oder treibt ihn etwas in den Sand hinein. Sobald letzteres geschehen ist, kann die Luft nicht mehr *von unten* hineindringen; was wesentlich nothwendig ist. Hierauf bedeckt man den Pfahl oben mit einer luftdichten Kappe und bringt ihn mittels einer, ebenfalls luftdichten, biegsamen Röhre, mit einem zur Aufnahme des Sandes oder der Erde bestimmten, wiederum luftdichten Behälter und dann weiter diesen Behälter durch eine andere luftdichte biegsame Röhre mit einer Luftpumpe mit drei Stiefeln und drei Kolben in Verbindung.

Setzt man hierauf die Luftpumpe in Bewegung, so wird die Luft in der biegsamen Röhre, in dem Erdbehälter, so wie im Innern des Pfahls selbst, verdünnt, und bald darauf drückt die nun stärkere Spannung der atmosphärischen Luft eine Mischung von Wasser und Sand oder Erde im Innern des Pfahls in die Höhe und treibt dieselbe in den Behälter. Jedesmal, wenn der Behälter gefüllt worden ist, leert man ihn durch ein Loch im Boden aus, welches mit einem Stöpsel verschlossen war.

In dem Maafse, wie der Sand aufgesogen wird, senkt sich der Pfahl, getrieben durch sein Gewicht und durch die Spannung der Atmosphäre, hinab und nimmt die Stelle des Sandes oder der Erde ein, welche ausgehoben wurde. Die Luftpumpe mufs drei Stiefel haben, damit ein ununterbrochenes Aufsteigen des Sandes erzielt werde; denn man hat bemerkt, dafs der Pfahl um so schneller eindringt, je stärker und ununterbrochener die Kraft wirkt, welche ihn dazu zwingt.

Meistens wird der Sand oder der Schlamm in aufgeschwemmtem Boden so beweglich sein, dafs der Zutritt des eindringenden Wassers frei, fortdauernd und reichlich genug ist, um fortwährend pumpen zu können, bis der Pfahl die verlangte Tiefe erreicht hat; zuweilen wird es indessen nöthig sein, die Masse unter dem Pfahl durch dazu bestimmte Werkzeuge zu lüften und aufzurühren, so wie auch selbst Wasser von oben zu diesem Zwecke einzugiefsen. Zu dem Ende kann in der Haube des Pfahls eine Stopfbüchse sein, durch welche sich die Rühr-Eisen stecken lassen; oder man kann die Haube abnehmen und sie, nachdem die Rühr-Eisen gebraucht worden sind, wieder aufsetzen. Die Luftdichtigkeit der Haube ist leicht durch einen aufgelegten Ring von geöltem Leder zu erlangen, weil die Spannung der atmosphärischen Luft die Kappe auf diesen Ring andrückt.

Um das Eindringen des Pfahls noch zu beschleunigen, kann man ihn oder seine Haube zeitweilig mit einem stärkern oder geringern *Gewicht*

belasten. Stöfst der Pfahl auf eine so feste Erdschicht, dafs diese Mittel nicht ausreichen, so nehme man die Haube ab und durchbreche die Schicht, auf die Weise, wie es in den artesischen Brunnen geschieht. Reicht eine einzelne Pfahlröhrenlänge nicht hin, so setzt man eine zweite, dritte Röhre u. s. w. auf; die einzelnen Stücke kann man auf einander schrauben, oder sonst auf eine passende Weise mit einander verbinden.

Das bis hierher beschriebene Verfahren wird für Pfähle von nicht sehr grofsem Durchmesser, so wie dann, wenn der Sand oder die Erde flüssig oder beweglich genug sind, passend sein. Ist dagegen der Boden so hart, dafs er in und neben dem Pfahl nicht leicht genug sich bewegt und das Wasser nicht stetig in den hohlen Pfahl strömt, oder mufs zu besondern Zwecken der Pfahl so grofs sein, dafs es schwer sein würde, die Luft darin zu verdünnen, so kann man, wiewohl nach demselben Princip, anders und wie folgt verfahren.

Statt eine Haube auf den Pfahl zu setzen und die Luft in seinem Innern zu verdünnen, lasse man im Innern des grofsen Pfahls eine ziemlich weite Röhre bis auf den Sand hinab, welche *Saugröhre* genannt werden kann, und *diese* Röhre bringe man mit der Luftpumpe in Verbindung. Durch die Saugröhre kann man dann die Erde unter dem Pfahl ausheben und ihn dadurch senken. Will man das Senken beschleunigen, so kann man *mehrere* Saugröhren mit Schöpfpumpen in Verbindung bringen, und wenn der Pfahl *sehr* grofs ist, kann man in seinem Innern Arbeiter hinabsteigen lassen, welche den Eintritt der Masse in die untere Öffnung der Saugröhre regeln, damit der grofse Pfahl *gleichförmig* sich senke. Es wird dann nöthig sein, vorher in den Pfahl einen Kübel oder Kasten hinabzulassen, um den Arbeitern einen festen Stand zu verschaffen und um sie gegen die Gefahr eines etwa plötzlichen Eindringens von Sand oder Wasser zu bewahren.

Sind die Pfähle bis auf die verlangte Tiefe eingedrungen, so füllt man sie mit Béton, oder mit Roman-Cement, Wassermörtel, oder sonst einer passenden Masse. Ist aber der Boden nicht fest genug dazu, so mufs man ihn vorher in und um den Pfahl festigen. Zu dem Ende schüttet oder treibt man in den hohlen Pfahl einen Mastix, oder sonst eine Masse, die für den Boden geeignet ist, dessen Beschaffenheit man vorher untersucht hat. Aus den heraufgehobenen Massen beurtheilt man, sagt der Erfinder, mit welcher Art von Masse der Boden, je nachdem er kalk- oder kieselartig ist, zu befestigen sei. Man kann im Kleinen erst einige Mischungen versuchen, um zu erfahren, welche die passendsten sind.

Mehrere durch ihr Verdienst ausgezeichnete Englische Ingenieurs, unter andern Herr ***Walker,*** Vorsitzer des Instituts für Baumeister in London, und Herr ***Gordon,*** der Erbauer einiger schöner Leuchtthürme, haben günstig über das von dem Dr. ***Pott*** vorgeschlagene Verfahren geurtheilt und sie haben wie man sagt die Absicht, Versuche damit anzustellen.

II.

(Aus dem *Civil-Engineer and Architects Journal* von 1847 S. 388.)

Pneumatisches Eintreiben von Pfählen.

Das Eintreiben von Pfählen ist für Wasserbaukundige ein wichtiger Gegenstand, und Mittel, dasselbe zu erleichtern, sind vielfältig gesucht worden. Das gewöhnliche Eintreiben der Pfähle durch einen Rammklotz ist ein wenig angemessenes (plumpes, clumsy) Verfahren, weil die angewendete Kraft mehr auf den Pfahl selbst als auf den Boden wirkt, in welchen man ihn eintreiben will, und weil die Tiefe des Eindringens durch die Länge der Hölzer zu Pfählen beschränkt ist. Die amerikanischen und andere Dampframmen verstärken zwar die eintreibende Kraft, vermindern aber nicht die Kosten. [„Man „sehe indessen über diesen Punct den Aufsatz No. 8 im 25ten Bande des gegen- „wärtigen Journals." D. H.] In den letzten zwei Jahren hat man sich eines neuen Verfahrens, das des Dr. ***Pott*** genannt, bedient, und Herr ***Rob. Stephenson*** und andere ausgezeichnete Ingenieurs haben es auch schon angewendet.

Obgleich das Verfahren des Herrn Dr. ***Pott*** sehr einfach ist, so ist es doch von andern so wesentlich verschieden, dafs es nöthig sein wird, ausführlicher darüber zu sprechen, um Denen, die im voraburtheilen rasch sind, erst einen richtigen Begriff davon beizubringen. Wie wir vorhin bemerkten, wirkt bei dem gewöhnlichen Rammen die den Pfahl eintreibende Kraft auf seinen Kopf, nicht unmittelbar auf seinen Fufs, oder auf den Boden, in welchen der Pfahl eindringen soll: des Dr. ***Potts*** Pfahl dagegen ist hohl, und die ihn eintreibende Kraft wirkt unmittelbar auf den Boden unter dem Pfahl. Aus dem hohlen Pfahl wird die Luft gezogen und dadurch die Erde vom Boden des Pfahls in die Höhe getrieben, so dafs nun der Pfahl von selbst sinkt. Nicht die Spannung der Atmosphäre, auf den Kopf des Pfahls drückend, treibt ihn, wie man meinen könnte, hinunter, sondern sie treibt den Kies, den Sand und Schlamm, in dem Maafse wie die Luft in dem Pfahl verdünnt wird, im

Innern desselben in die Höhe, so dafs der Boden unten fortwährend unterhöhlt wird und nun der Pfahl hineinsinkt. Hierin besteht die wesentliche Abweichung des Verfahrens von dem gewöhnlichen, und der Vorzug desselben vor letzterm besteht darin, dafs die aufgewendete Kraft nicht mehr mittelbar, sondern hier unmittelbar wirkt.

Die Figuren 1, 2 und 3 Taf. VIII. stellen den im Laufe dieses Sommers von Herrn ***Rob. Stephenson*** an der Eisenbahn von ***Chester*** nach ***Holyhead*** auf hohle eiserne Pfähle gebauten Pfeiler vor. Es ist dies eines von den mancherlei neuen und interessanten Werken an dieser grofsen öffentlichen Unternehmung, welche die Baue des genannten berühmten Ingenieurs auszeichnen. Die Brücke der Eisenbahn, zu welcher der Pfeiler gehört, führt schräg über einen Meeres-Arm in der Insel ***Anglesey***. Sie hat zwei Landpfeiler, die auf die gewöhnliche Weise gebaut sind, und jenen einen Pfeiler in der Mitte, welcher auf eine Sandbank gesetzt ist. Der Pfeiler ist 35 (Pr.) F. lang, 2 F. 11 Zoll dick und auf 19 hohle Pfähle von gegossenem Eisen gesetzt, jeder $15\frac{1}{2}$ F. lang und $11\frac{2}{3}$ Zoll im Durchmesser. Die Pfähle wurden mittels einer kleinen Luftpumpe mit zwei Stiefeln von $4\frac{1}{3}$ Zoll weit und $15\frac{1}{2}$ Zoll hoch, welche 4 Mann in Bewegung setzten, gesenkt. Die Pumpe stand auf dem Stirnpfeiler und war durch eine einen halben Zoll weite bleierne Röhre mit den Pfählen in Verbindung.

Jeder Pfahl wurde senkrecht an die Stelle gesetzt, wo er eingetrieben werden sollte, und dann mit einer viereckigen eisernen Haube bedeckt, in welche die halbzöllige Leitröhre einmündete. Durch die Pumpe wurde die Luft im Innern des Pfahls allmälig verdünnt; darauf fing der Pfahl an zu sinken, indem die Erde am Boden des Pfahls in demselben aufstieg. So ging es fort, bis der Pfahl die verlangte Tiefe erreicht hatte. Nachdem alle 19 Pfähle eingetrieben waren, alle oben in gleicher Ebene, legte man auf dieselben eine Tafel von gegossenem Eisen, 177 Ctr. schwer, gerade in der Höhe des Wasserspiegels, und auf diese Tafel wurde der Pfeiler gesetzt. [„Die Tafel war also, „diesem Gewichte nach, etwa $4\frac{1}{3}$ Zoll dick." D. H.]

Die Pumpe wurde zu Wagen herbeigebracht; sie wurde zusammengesetzt, wurde gebraucht, wieder abgenommen und zurückgesendet: alles in einigen Tagen; so dafs die Benutzung der Maschine gar kein Hindernifs machte. In der That läfst sich eine Pumpe wohl noch dorthin bringen, wohin eine Ramme schwer zu schaffen ist. Die Pfähle sanken auf die ersten 6 Fufs in jeder halben Minute 1 F. tief, und darauf je in 3 Minuten 1 F. tief. Die Brücken-

bogen sind gradeüber $19\frac{1}{2}$ F. und schrägüber $25\frac{1}{4}$ F. weit, die Pfeiler sind, winkelrecht gemessen, 2 F. 11 Zoll und schräg gemessen 3 F. 8 Zoll dick.

Im Juli 1845 versenkten die Ingenieurs von ***Trinity-House*** in den ***Goodwins-Sand*** einen Pfeiler aus gegossenem Eisen von 29 Zoll im Durchmesser. Die Ebbe und Fluth, so wie die Witterung, hinderten den ununterbrochenen Fortgang des Werks und es mufste unvermeidlich in drei Absätzen ausgeführt werden. Am 19ten Juli wurde der Pfeiler in 3 Stunden $21\frac{1}{3}$ F. tief, am 21. Juli in 1 Stunde $9\frac{3}{4}$ F. und am 26. Juli in $1\frac{1}{2}$ Stunden $18\frac{1}{3}$ Zoll tief gesenkt; zusammen also 32 F. $7\frac{1}{2}$ Zoll tief. Dies ist einer von den vielen Versuchen, welche die ***Trinity***-Behörde hat anstellen lassen, die ihre Befugnifs zur Benutzung des Patents auf mehrere ihrer kleinen Bauwerke angewendet hat.

Im Herbst dieses Jahres baute die ***Trinity***-Behörde nach dem pneumatischen Verfahren eine Seeleuchte an dem südlichen ***Calliper,*** auf dem ***Goodwin-Sand,*** an einer recht gefährlichen Stelle. Die mittlere Säule ist eine Röhre aus gegossenem Eisen und 29 Zoll im Durchmesser, aus $9\frac{3}{4}$ F. und $19\frac{1}{2}$ F. langen Stücken zusammengesetzt, 31 F. tief in den Sand versenkt. Um diese Säule herum stehen vier andere Röhren aus gegossenem Eisen, von $14\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Das Ganze ist zusammen verbunden und trägt oben, $54\frac{1}{2}$ F. hoch über dem Strande, einen Käfig zur Leuchte. Dieses Bauwerk wurde zwar von dem grofsen Sturme im October wieder zerstört, aber durchaus nicht aus Schuld des Verfahrens beim Eintreiben der Säulen; denn der Admiral ***Beaufort*** konnte bei seinen Versuchen auf den ***Goodwin-Sands*** eine stählerne Stange mit einem Schmiedehammer nur $7\frac{3}{4}$ F. tief eintreiben; und der Capitain ***Bullook*** fand, dafs, um eine 3 Zoll dicke eiserne Stange, nachdem sie $12\frac{2}{3}$ F. tief in den Sand gedrungen war, 1 Zoll tiefer zu treiben, 46 Schläge eines 1 Ctr. schweren Rammklotzes mit $9\frac{3}{4}$ F. Fallhöhe nöthig waren.

Das Verfahren des Dr. ***Pott*** ist auf gegossene eiserne Röhren von beliebigem Durchmesser und beliebiger Länge anwendbar, während das Eintreiben hölzerner Pfähle durch ihre Gröfse begrenzt ist, und sehr starke hölzerne Pfähle sehr theuer sind. Gröfsere Röhren, als von 29 Zoll Durchmesser, hat man noch nicht versucht; aber dieses Maafs ist nicht die Grenze für dieselben. Die Röhren können aus Eisen oder aus Holz gemacht, so wie auch aus Fafsdauben zusammengesetzt werden. Der Patentträger erbietet sich, kleine Fisch- und Badestuben, so wie Stationen auf den Sandbänken, sehr wohlfeil zu bauen. Auch ist sein Verfahren anwendbar zu den Säulen, auf welche

electrische Telegraphen über Flüsse gelegt werden; eben so wie zur Gründung der Pfeiler oder Thürme von Hängebrücken.

Eine cylindrische Röhre, ins Wasser senkrecht auf den Boden gestellt, läfst sich nur mit grofser Gewalt einige Zoll tiefer eintreiben, sinkt aber schnell hinein, wenn man die Luft aus ihr ausschöpft und so den Boden emportreibt.

Die Erfahrung hat gezeigt, dafs nicht blofs Sand, Kies, Schlamm, Moor und Lehm in den Röhren hinaufgetrieben werden können, sondern sogar gröfsere Steine; so dafs sich jede Art von Boden wältigen läfst: freilich nicht Felsen; die aber selbst einen guten Grund abgeben.

Die Wasserbaumeister werden leicht die Anwendbarkeit des neuen Verfahrens zu Mauern an Strömen und am Meere, zu Pfeilern und Molen etc. einsehen. Die Fälle solcher Anwendungen sind sehr zahlreich; und da das Verfahren wohlfeil ist, so führt es auf neue Constructionen und ist eine wesentliche Erweiterung der Baukunst. Herr ***Alex. Gordon***, nachdem er einen seiner neuen Colonial-Leuchtthurme gebaut hat, schlägt aus Erfahrung die Anwendung des Verfahrens für andere Fälle vor, und in einer Schrift darüber spricht er mit Wärme dafür. Herr ***Rob. Stephenson*** ist der Erste, der das Verfahren in einem etwas gröfsern Maafsstabe benutzte; aber Alles was bisher sonst dafür geschah, ist noch lange nicht hinreichend, um es allgemein bekannt zu machen. Diejenigen unserer Leser, welche das Verfahren in der Ausführung sehen wollen, müssen das sogenannte Museum des Patentträgers in der Buckingham Strafse am Strand No. 9 besuchen, wo sie eine Menge Modelle ausgestellt und Versuche finden werden, die werth sind von den Baumeistern gesehen zu werden; besonders von denen, welche in dem Falle sind, das Verfahren zu benutzen.

Dies ist es, was das französische und das englische Journal von dem Verfahren berichten.

Einige Bemerkungen des Herausgebers des gegenwärtigen Journals.

Der *französische* Bericht, der noch von keinen ***Versuchen*** zu sprechen hat, läfst, so scheint es, gar manche Bedenken gegen das Verfahren übrig; weshalb denn der Herausgeber des gegenwärtigen Journals damals, vor 3 Jahren, als er den Artikel las, nicht weiter darauf achtete und den Inhalt hier nicht

mittheilte. Erstlich nemlich scheint die Möglichkeit, durch die Verdünnung der Luft innerhalb eines ins Wasser gesetzten Pfahls, und durch die dadurch allerdings hervorgebrachte Wirksamkeit der Spannung der äufsern Luft, ***Erde*** oder ***Sand*** im Pfahle in dem Maafse in die Höhe zu treiben, dafs der Pfahl sinken mufs, überhaupt zweifelhaft. Nachdem der hohle Pfahl ins Wasser gesetzt worden, steht Anfangs das Wasser im Innern des Pfahls offenbar eben so hoch, als um ihn herum. Verdünnt man nun im Pfahle die Luft über dem Wasser, so drückt die stärkere Spannung der äufsern Luft allerdings auf das Wasser aufserhalb des Pfahls und treibt es durch die Erde hindurch im Pfahl in die Höhe: allein dafs die Masse, welche den Raum des in die Höhe getriebenen Wassers einnimmt, ***Erde*** sein sollte, und vielmehr nicht fast blofs ***Wasser,*** welches, zumal durch Sand hindurch, wie ein Quell nachdringen wird, und ob man also nicht fast nur Wasser statt Erde in die Höhe heben werde, ist zweifelhaft. Das Wasser dürfte, scheint es, beim Nachdringen in den Pfahl hinein, wohl nur etwas Sand oder Erde mit sich fortreifsen, oder in den Pfahl hinein *spülen.* Dafs man sollte Erde oder Sand bis zum Überstürzen in einen Behälter in die Höhe ziehen können, ist schwer zu glauben. Ein Anderes ist es, wenn der Pfahl *nicht* ins Wasser, sondern in trocknen Sand, oder in fast trocknen Moor oder Torf eingetrieben werden soll: hier kann, wenn anders eine Masse in die Höhe gezogen wird, diese Masse nur Sand oder Torf sein; aber da ist es wieder zweifelhaft, ob die Spannung der Atmosphäre, von welcher sich überdem immer nur *ein Theil* ($\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$) durch die Verdünnung der Luft wirksam machen läfst, was 9 bis 12 Ctr. Druck auf den Quadratfufs beträgt, *stark* genug sein werde, um die feste, oder doch nur wenig flüssige Masse in Bewegung zu setzen; der nicht sehr beträchtliche Druck, scheint es, werde z. B. den Torf nur etwas zusammenpressen, aber noch nicht in den Pfahl hineintreiben. Sodann dürften die Mittel, welche der französische Verfasser angiebt, die Erde unten am Boden des Pfahls zu lockern, oder gar, wenn der Pfahl auf feste Massen stöfst, diese auf die Weise zu durchbrechen, wie es bei artesischen Brunnen geschieht, sehr beschwerlich und weitläuftig sein. Stöfst der hohle eiserne Pfahl mit seinem Rande auf einen Stein, oder auf quer im Boden liegendes Holz, so dürfte es wohl gar schwer sein, ihn weiter zu senken; während ein hölzerner, fester Pfahl, mit eisernem Schuh, unter kräftigen Rammschlägen, solche Hindernisse wohl noch durchbricht, oder zur Seite schiebt. Auch scheint Das, was der französische Aufsatz für *gröfsere* hohle eiserne Pfähle vorschlägt, doch wohl kaum ausführbar. Z. B. Arbeiter,

die in den grofsen Pfahl hinabsteigen, unter der dringenden Gefahr, von einem plötzlichen Durchbruch des Wassers ertränkt zu werden, würde man wohl, wenn es nicht schon Unrecht wäre, Leute dazu zu bereden, schwerlich finden. Endlich sind auch die ***Kosten*** ein gar wesentliches Bedenken gegen das Verfahren. Von einem eisernen hohlen Pfahle von 1 F. im Durchmesser würde der laufende Fufs, selbst wenn man dem Pfahle nur $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Wände gäbe (was doch schwerlich hinreicht) schon 64 Pfd. wiegen, also über 2 Thlr. kosten, während ein laufender Fufs festen hölzernen Pfahls nur 10 bis 15 Sgr. kosten wird. Und wenn z. B. der Pfahl 30 F. lang ist, kann man durch das ***Pott***sche Verfahren unmöglich die 45 Thlr. gegen das Rammen höhere Kosten ersparen, denn so viel kostet das Rammen überhaupt schwerlich jemals.

Indessen die ***Erfahrungen***, welche der ***Englische*** ungenannte Verfasser berichtet, verändern das Urtheil über den Gegenstand und heben wenigstens von den obigen Zweifeln theilweise das erste und Hauptbedenken, das der Ausführbarkeit selbst. Thatsachen sind stärker als alle Schlüsse. Es ***sind*** hohle eiserne Pfähle, in Wasser gesetzt, durch Verdünnung der Luft in den Boden getrieben worden, und daher *mufs* dies möglich sein. Davon, dafs die Erde bis zum Aussturz in einen Behälter hinaufgehoben worden, sagt der Bericht nichts. Die in den Pfahl hineingetriebene Erde ist darin geblieben; die Pfähle sind nicht einmal mit Béton ausgefüllt worden. Es scheint, dafs nach der obigen Ansicht das nachquellende Wasser so viel Sand unter dem untern Rande des Pfahls mit sich fortgerissen und in den Pfahl hinein*gespült* habe, dafs die Wände des Pfahls Raum bekommen haben, zu sinken; wozu für die nur dünnen Wände des Pfahls allerdings nur wenig nöthig ist. Dadurch würde sich die Möglichkeit des Erfolgs erklären; und zwar grade für *ins Wasser gesetzte* hohle Pfähle. Die Möglichkeit, auch in fast trocknen Torf und Moor hohle Pfähle durch das ***Pott***sche Verfahren einzutreiben, bleibt noch fraglich; und nur Versuche und Erfahrungen können sie beweisen.

Es bleiben dann ferner noch die andern Bedenken. In dem Fall, wo der hohle Pfahl unten im Grunde auf Steine oder Hölzer trifft, wird es wohl immer *sehr* schwierig, wenigstens sehr kostbar sein, den Pfahl weiter zu senken. Dann wird auch die Fundamentirung auf eisernen Pfählen überhaupt jedenfalls sehr theuer sein; zumal wenn das Wasser, in welchem man bauen will, sehr tief ist, oder sehr stark strömt, oder wogt, indem dann die Pfähle nicht mehr einzeln frei stehen dürfen. Der *Stephenson*sche Brückenpfeiler mag haltbar sein, weil das Wasser nur wenige Fufs tief ist, und insofern

vorausgesetzt werden darf, dafs die Sandbank unter dem Pfeiler niemals tief werde ausgespült werden; geschähe dies aber und würden die Pfähle auf eine beträchtliche Höhe frei, so würden sie dem Pfeiler wohl nur noch eine sehr schwankende und unzuverlässige Stütze geben. Die Kosten des *Stephenson*schen Pfeilers sind nicht angegeben; aber wahrscheinlich würde man den Pfeiler auf hölzerne, unter dem Wasser abgeschnittene Pfähle und etwa auf Béton darüber, bis zur Wasserfläche, wohlfeiler haben gründen können. Ist das Wasser sehr tief, 10, 15, 20 F., und strömt oder wogt es stark, so dürfen die eisernen Pfähle offenbar nicht einzeln frei stehen. Sie müssen dann mit Béton so umgeben werden, dafs sie in einer festen Masse zu stehen kommen; und dies wird dann *theuer* sein, zumal da die Bétonmasse an den Seiten, bis oben zu vortreten und entweder eine hinreichende Böschung bekommen, oder sonst auf irgend eine Weise eingefafst werden mufs.

Indessen kann es allerdings Fälle geben, wo die Gründung auf hölzerne Pfähle gar zu schwierig ist und wo dann die eisernen Pfähle ein letztes gutes Aushülfsmittel gewähren; z. B. im stark wogenden Meer, wo das Rammen gar zu schwierig ist; oder auch wenn der feste Boden so tief liegt, dafs ihn hölzerne Pfähle nicht wohl mehr erreichen können. Besonders nützlich würde das Verfahren, falls sich ergeben sollte, dafs es auch auf Pfähle anwendbar sei, die *nicht* im Wasser stehen, da sein, wo das Rammen *gefährlich* ist; was im Innern der Städte, bei dem Bau hoher Gebäude auf unfestem Boden, für die angrenzenden Gebäude häufig der Fall sein kann. Das Verfahren gäbe in diesem Fall eine Art der Gründung, die der auf *Senkbrunnen* ähnlich wäre, aber leichter und schneller von Statten geht, weniger Schwierigkeiten haben und auch sicherer und selbst nach Umständen weniger theuer sein würde.

Das Verfahren verdient daher jedenfalls alle Aufmerksamkeit. Die unternehmenden und stets weiterstrebenden Engländer und Nord-Amerikaner werden wahrscheinlich nicht säumen, es weiter zu versuchen; und wenn sich Vortheilhaftes ergiebt, wird es auch gewifs in Deutschland benutzt werden.

Übrigens ist das Verfahren auch noch dadurch interessant, dafs es abermals in einer neuen Benutzung der *Spannkraft der atmosphärischen Luft* besteht.

Noch gar viele andere Arten der Benutzung dieser Kraft sind wahrscheinlich möglich. D. H.

Berlin im Januar 1848.

10.

Auswahl von Abhandlungen berühmter niederländischer Wasserbaukundiger über die Wasserbaue, welche in Holland an den Hauptströmen zum Schutze gegen Verwüstung nöthig sein werden.

(Aus dem Holländischen übersetzt und mit einer Einleitung und Anmerkungen begleitet von Herrn Dr. *Reinhold,* Königl. Hannöverschem Wasserbau-Inspector; so wie mit einigen Anmerkungen des Herausgebers dieses Journals.)

(Schlufs der Abhandlung No. 4. und 11. im 24ten, No. 3., 7. und 10. im 25ten, No. 5. und No. 8. in diesem Bande.)

Zweitens. An der *Waal* und *Merwede.* Am 8ten Dec. 1815, als sich in der *Waal* und *Merwede* schon Treibeis zeigte, war der Wasserstand unter den Nullpuncten der Wasserwehre zu *Hulhuizen* 15 Fufs 9 Zoll, zu *Lent* 16 Fufs 2 Zoll, zu *Gorinchem* 14 Fufs 5 Zoll, zu *Hardinxveld* 13 Fufs. Am dritten Tage, dem 11ten Dec. Morgens, war durch den Eisgang das Wasser zu *Gorinchem* bereits bis auf 8 Fufs gestiegen, welches die Allarmhöhe für die Deichwache ist. Am 13ten setzte sich das Eis auf der Höhe von *Gorinchem* und weiter oberwärts fest, bei einem Wasserstande am Pegel zu *Gorinchem* von 6 Fufs 8 Zoll, zu *Hardinxveld* von 8 Fufs 3 Zoll. Bei *Lent* war das Wasser noch auf dem bemerkenswerth niedrigen Stande von 16 Fufs 1 Zoll und zu *Hulhuizen* von 15 Fufs 5 Zoll.

In der Untern-*Merwede* und den Neben-Armen zeigten sich gleichfalls vom Anbeginn der Bedeckung mit Eis an, starke Stopfungen, welche bis zum 30ten Dec. Stand hielten, so dafs sie während voller 18 Tage das Wasser in der Untern-*Waal* wie in einem Becken verschlossen hielten und dasselbe bis zu der für die Deiche der *Waal*, *Merwede* und *Maas* bedenklichen Höhe von $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{2}{3}$ Fufs unter deren Wasserwehrhöhe anschwellen machten. Selbst zu *Hardinxveld* blieb das Stromwasser bis zu 6 bis 7 Fufs unter der Krone der Deiche aufgestaut, ohne dafs daselbst einiger Einflufs von den aufsergewöhnlich niedrigen Ebben bemerkt worden wäre, obgleich dieselben zu *Dordrecht* und in den Mündungen der Neben-Arme in dem *Bergschen*

Felde am 7ten Dec. und an den folgenden Tagen beispiellos niedrig abliefsen, während umgekehrt keine Meeresfluthen zu *Hardinxveld* bemerkbare Veränderungen in den Wasserständen hervorbrachten; selbst nicht einmal die sehr hohe Meeresfluth vom 30ten Dec., obgleich dieselbe wegen des nordwestlichen Sturms die Deiche unweit *Dordrecht* zu überströmen drohte, indem sie das Meerwasser vor den Eisdämmen bei *Dordrecht* bis zu der sehr seltenen Höhe von nur 18 Zoll unter den höchsten bekannten Fluthen von 1775 und 1776 aufstauete. Zu *Hellevoetsluis* stieg diese hohe Fluth am 30ten Dec. 1815 in kurzer Zeit bis zu 1 Fufs 6 Zoll unter den Pegel der höchsten bekannten Fluth vom 15ten November 1775.

Auch die Meeresfluth vom 30ten Dec., obgleich aller Aussicht nach die südlichen und nordwestlichen Sturmwinde das Eis in Bewegung setzen mufsten, konnte nicht bis nach *Hardinxveld* durchdringen, um hier eine merkliche Veränderung in der Stromhöhe hervorzubringen. Jedoch hob sich die Eisdecke an den seichten Stellen längs der niedrigen untern Strom-Ufer der Neben-Arme, worauf endlich der völlige Abzug der Eisdecke erfolgte, mit welchem dann zugleich ein beträchtliches Fallen des Wasserstandes verbunden war, nemlich bei *Gorinchem* bis zu 10 Fufs und bei *Hardinxveld* bis auf 11 Fufs 10 Zoll unter den Nullpuncten der Wasserwehre, was beinahe 5 Fufs niedriger ist, als die Höhe an dem Tage vor dem Abgange des Eises aus der Untern-*Merwede,* aus den Killen und vom *Bergschen* Felde oder dem *Biesbosch.*

Diese und mehre andere Fälle geben eine Lehre über die furchtbaren Eisstopfungen und den Rückstau gegen den freien Abflufs der obern Stromgewässer.

Die erfahrensten und ältesten Leute zu *Hardinxveld* erklärten, keine so schnelle und vollständige Eisbesetzung gesehen zu haben, als 1815. Es waren nicht, wie gewöhnlich, blofs treibende Eisschollen, welche die Strommündungen und Neben-Arme verstopften, sondern der ganze Querschnitt der Ströme schien bis auf den Boden mit Eis gefüllt, so dafs in etwa dreimal 24 Stunden zwischen *Hardinxveld* und dem Ende des *Stöhrlochs* (Steurgat), an dem *Bergschen* Felde, das Wasser 7 bis 8 Fufs hoch anschwoll.

Dieselben glaubwürdigen Personen versicherten, dafs an den tiefsten Stellen der Ströme, neben und unweit *Hardinxveld,* das Eis *dreifsig* Fufs hoch aufeinandergeschoben war; welche erstaunliche Masse theils durch das erste Eintreten des Frostes, theils, und vornehmlich durch die vom 14ten bis

30ten Dec. erfolgte Abströmung und Unterwärtsbewegung der Eisfelder aus den obern Strömen, während das Eis in den Killen und den untern Mündungen unbeweglich fest sitzen blieb, hervorgebracht wurde, und wovon dann die Folge war, dafs die *Oude Wiel* (Alte Wiel) und andere Killen, so wie das noch weit seichtere sogenannte *Norderdiep* (Nordertief) oder die *Untere-Merwede* zwischen *Hardinxveld* und *Dordrecht*, viel längere Zeit als gewöhnlich verstopft blieben.

Zu dieser ungewöhnlichen Verstopfung der Killen haben indessen, obwohl solches mehrmals behauptet worden ist, im Jahre 1805 die damaligen Erhöhungen des Bodens keinen Anlafs gegeben; es hat mir vielmehr bei genauer Nachforschung geschienen, dafs die Festsetzung des Eises in dem *Steurgat* (Stöhrloche) zuerst auf der Höhe der sogenannten *dreizehnten Abtheilung* des Mittelwerders und in der gegenüberliegenden Abtheilung des *Kaisers-Guldenwerders* Statt gefunden habe, welche am frühesten gesperrte Stellen über 220 Ruthen südlicher liegen als die Senkung in dem *Steurgat*.

Hinsichtlich der *Bakkers Kil* hat es mir geschienen, dafs das Eis bei der Senkung von 1805 schon am 23ten Dec. abgegangen war, als die obere Mündung dieser Kille noch einige Tage länger mit Eis bedeckt blieb.

Schliefslich wird es zur Beurtheilung dieses wichtigen Gegenstandes nicht unnütz sein, auch noch die Wasserstände *nach* dem Abgange des Eises am 31. Jan. 1816, oder kurz nachher, hier folgen zu lassen. Sie waren:

Am *Ober-Rhein*. Zu *Cöln* am gewöhnlichen Pegel 8 Fufs 3 Zoll, zu *Wesel* 6 Fufs 4 Zoll, zu *Rees* 7 Fufs 8 Zoll, zu *Emmerich* 7 Fufs 1 Zoll.

Ferner unter den Nullpuncten der Wasserwehre am *Nieder-Rhein* und am *Lek*. Zu *Pannerden* 15 Fufs 5 Zoll, zu *Arnheim* 14 Fufs 8 Zoll, zu *Wageningen* 14 Fufs 4 Zoll. *An der Grebbe* 13 Fufs 5 Zoll, zu *Wyk by Duurstede* 11 Fufs 6 Zoll, zu *Schalkwyk* 11 Fufs 6 Zoll, zu *Culemburg* 10 Fufs 5 Zoll, zu *Vianen* 10 Fufs 11 Zoll, zu *Jaarsveld* 12 Fufs 10 Zoll, zu *Ameiden* 11 Fufs 9¼ Zoll, zu *Schoonhoven* 12 Fufs 9 Zoll, zu *Krimpen* 10 Fufs.

An der *Waal* und *Merwede*. Zu *Lent* (Ling) 15 Fufs, zu *Tiel* 13 Fufs 3 Zoll, zu *Tuil* 12 Fufs 8 Zoll, zu *Bommel* 14 Fufs 2½ Zoll, zu *Vianen* 13 Fufs 4 Zoll, zu *Gorinchem* 12 Fufs 1 Zoll, zu *Hardinxveld* 13 Fufs 2 Zoll.

An der *Maas*. Zu *Grave* 9 Fufs 10 Zoll, zu *Heusden* 11 Fufs 8½ Zoll, zu *Woudrichem* 12 Fufs 4½ Zoll.

Diese Angaben können zugleich zur Andeutung dienen, wie genau, schon nach dem ersten oberflächlichen Anschlage, im Winter von 1809 die

Nullpuncte der Wasserwehre rücksichtlich des Abhanges der Wasserspiegel übereinstimmen und wie bequem und nützlich es für die Vergleichung späterer Beobachtungen sein würde, wenn jene einfache Anordnung, der frühern Erwartung gemäfs, durch einige allgemeine Beobachtungen noch vervollkommnet würde, um die relativen Höhen der abhängenden Wasserspiegel bei ungehindertem Abflufs der Ströme ohne Eis, und die Wasserwehrungen derselben, so genau als thunlich und dem Zwecke möglichst entsprechend zu bezeichnen, damit zu jeder Zeit die Unregelmäfsigkeiten, welche in den Höhen der Wasserspiegel in der einen oder andern Stromstrecke sich zeigen, sei es durch Eisstopfungen, durch stellenweise Versandung oder Austrocknung, oder durch Verbesserung einer Stromstrecke, alsbald wahrgenommen werden können. Denn nachdem durch genügende allgemeine Beobachtungen die correspondirenden Nullpuncte der Wasserwehre, so wie diejenigen der ungehindert abfliefsenden Wasserflächen, an bekannten Stromständen festgesetzt und auf die Pegel an den Strömen übertragen sein werden, ist, wie es die Beobachtungen einer Reihe von Jahren bewiesen haben, nicht mehr zu fürchten, dafs sich die einmal nach den Beobachtungen festgelegten Puncte verändern werden, so lange keine besondere Ursache dazu vorhanden ist, die sich alsdann auf die sicherste und einfachste Weise alsbald durch die Unterschiede offenbaren würde, welche sich bei der Beobachtung der Wasserstände an den Pegeln zeigen.

Die vorgemeldeten merkwürdigen Ereignisse im December und Januar 1815 waren kaum vorüber, als sich auch schon die besondern Zustände der Ströme des Unglücks-Jahres 1816 durch den Wieder-Eintritt eines gelinden Frostes am 7ten Febrnar zu zeigen begannen, durch welchen zum *zweitenmale* in jenem Winter ein Eisgang entstand, der wiederum eben Das fühlbar und bemerkenswerth bekräftigte, was schon durch vorhergehende Erfahrungen oft erwiesen war, nemlich: die schreckenerregende Zunahme der Übelstände unserer untern Ströme rücksichtlich der Abführung des Eises und Wassers ins Meer, durch welche die, schon tief unter die sich immerfort erhöhenden Strombetten hinabgesunkenen Ländereien und Dorfschaften des *Ablasser-*, *Krimpener-* und des *Lopiker*-Werders, die *Vyf-Heeren-Lande, Culemburg, Buuren,* die *Betuwen* und der *Tielerwaard,* vor Allen aber die Provinzen *Utrecht* und *Holland* hinsichtlich ihrer Entwässerungs-Anstalten und Landseen an der Nordseite des *Lek* von nicht wieder gut zu machendem Unheil durch Überströmung bedroht werden, indem der Schutz aller dieser Gegenden gegen den gänzlichen Untergang einzig und allein auf dem *Norder-Lekdeich*

beruht, von welchem, wiederholt sei es gesagt, schon viele Jahre vor unserer Zeit durch die erfahrensten Leute dargethan worden ist, dafs er auf schlechtem, sandigem und unfestem Boden ruht.

Wir glauben nach dem Vorhergehenden schliefsen zu dürfen, dafs, wenn irgend das Sprichwort „an den Krallen erkennt man den Löwen" Anwendung findet, dies gerade in Bezug auf die jetzigen Gefahren der Zustände unserer Ströme passend ist; selbst wenn auch keine anderen Erfahrungen als die der Jahre 1815 und 1816 darüber vorhanden wären. Denn es ist warlich bemerkenswerth, dafs, als der erste Eisgang und das Überfrieren der untern Strommündungen und Killen schon am 8ten Dec. 1815, nach nur zwei- bis dreitägigem strengen Frost begann, die dadurch verursachten Eissperrungen gegen den Ergufs der obern Strom-Gewässer nicht eher als den 31ten Dec. wieder geöffnet waren, und dafs dadurch, wie oben gemeldet, die Wasserstände für *Utrecht* und *Holland* höchst bedenklich wurden, während oberhalb, selbst in *Gelderland*, die Ströme niedrig und in ihren Ufern bleiben; dafs ferner ein nur sehr gelinder Frost, der am darauf folgenden 8ten Febr. sich einstellte, zum zweitenmal bis zum 25ten Febr. einen gleichen Erfolg hatte, und dafs in der kurzen Zeit zwischen diesen beiden Eisgängen, im Januar alle jene eisfreien Ströme beinahe bis zu derselben Höhe angeschwollen waren, welche die beschriebenen Eisbedeckungen hervorgebracht hatten; endlich, dafs nach dem letzten Zufrieren im Februar, alle diese vom Eise befreiten Ströme im März sofort wiederum, zum viertenmale in *demselben* Winter, bis fast zu der vorigen Höhe anschwollen.

Der nachdenkende Beobachter wird hier mit Dank gegen die Vorsehung die Erhaltung der Niederlande blofs in dem glücklichsten Zusammentreffen der Umstände erkennen; nemlich, dafs die obern Ströme beispiellos niedrig standen, als die Eisstopfungen in den untern Strommündungen und Killen das Wasser bis zum Rande aufstaueten. Hätte, gleichzeitig mit der Eisbedeckung, der Rhein oberhalb auch nur die halbe Höhe erreicht, so würden unabwendbare Überströmungen und Deichbrüche entstanden sein. So zeigt es sich aus der folgenden *Übersicht* der Wasserstände unter den Nullpuncten der Wasserwehre, während der 4 Monate, welche über den Spalten angegeben sind.

I.

Im *December* 1815 waren die Wasserstände in Folge der Eisbedeckung bei sehr *niedrigem* Wasser oberhalb folgende:

Datum.	Name der Orte.	Wasserhöhe. F.	Z.
15.	Cöln *) NB. . .	21 F.	2 Z.
—	Pannerden . . .	20 -	4 -
30.	- - - - . . .	14 -	6½ -
—	Arnheim . . .	12 -	6 -
29.	An der Grebbe **)	4 -	7 -
28.	Wyk by Duurstede	8 -	11½ -
30.	Schalkwyk . . .	5 -	7 -
—	Culemburg NB. .	3 -	1 -
29.	Vianen	4 -	2 -
—	Vreeswyk NB. .	4 -	10 -
—	Jaarsveld . . .	7 -	3 -
28.	Ameiden . . .	6 -	11 -
29.	Schoonhoven . .	9 -	6 -
30.	Krimpen . . .	5 -	0 -

II.

Im *Januar* 1816 waren sie *ohne* Eisbedeckung, aber bei *oberhalb* schnell angeschwollenem Wasser des Rheins:

Datum.	Name der Orte.	Wasserhöhe. F.	Z.
13.	Cöln NB.	4 F.	5 Z.
—	Pannerden . . .	9 -	1 -
15.	- - - . . .	7 -	0 -
16.	Arnheim	5 -	2 -
17.	An der Grebbe . .	5 -	1 -
—	Wyk by Duurstede	5 -	9½ -
18.	Schalkwyk . . .	5 -	9 -
17.	Culemburg NB. . .	4 -	0 -
18.	Vianen	5 -	11 -
—	Vreeswyk NB. . .	6 -	7½ -
—	Jaarsveld	7 -	0 -
—	Ameiden	6 -	1 -
19.	Schoonhoven . . .	8 -	1 -
18.	Krimpen	7 -	5½ -

III.

Im *Februar* 1816 waren die Wasserstände in Folge der Eisbedeckung, aber wiederum bei sehr *niedrigem* Oberwasser:

Datum.	Name der Orte.	Wasserhöhe. F.	Z.
15.	Cöln NB. . . .	17 F.	3 Z.
18.	Pannerden . . .	15 -	11 -
20.	- - - - . . .	16 -	1 -
—	Arnheim . . .	13 -	9 -
20.	Wyk by Duurstede	6 -	11 -
—	Schalkwyk . . .	5 -	8 -
—	Culemburg NB. .	2 -	9 -
21.	Vianen	5 -	1 -
—	Vreeswyk NB. .	5 -	10 -
17.	Jaarsveld . . .	6 -	11 -
—	Ameiden . . .	5 -	10 -
—	Schoonhoven . .	5 -	8 -
16.	Aan het Elshout .	5 -	8 -
17.	Krimpen . . .	5 -	8 -

IV.

Im *März* 1816 waren sie *ohne* Eisbedeckung und wieder bei *oberhalb* schnell angeschwollenem Rheinwasser:

Datum.	Name der Orte.	Wasserhöhe. F.	Z.
9.	Cöln NB.	2 F.	4 Z.
12.	Pannerden	6 -	7 -
12.	Arnheim	4 -	10 -
12.	Culemburg NB. . .	3 -	10 -
13.	Vianen	5 -	8 -
13.	Vreeswyk	6 -	5 -
13.	Schoonhoven . . .	7 -	7 -
13.	Krimpen	6 -	9 -

---

*) Es ist hier der bessern Übersicht wegen für den Pegel zu *Cöln* ebenfalls der Nullpunct dem Steigen des Rheinwasserspiegels gemäfs angenommen; übereinstimmend mit 26½ Fufs an der alten gegenwärtigen Pegelscale daselbst.

**) Man bemerke diesen Sprung, von *Arnheim* bis zur *Grebbe*. Bei freiem Wasser-Abflufs treffen die Nullpuncte von *Arnheim* und der *Grebbe* beinahe zusammen.

Zufolge der ersten Spalte dieser Übersicht stand im December während der starken Eisbedeckung der Strommündungen der ***Rhein*** zu ***Cöln*** am 15ten 21 Fufs 2 Zoll ***unter*** dem obersten Nullpuncte des Pegels, und zu ***Pannerden*** 20 Fufs 4 Zoll. Ganz anders war es im ***Lek***. Dort hatte die Höhe des Wassers und Eises schon den Alarmpegel der Deichwache erreicht und stieg weiter dermafsen, dafs nur noch die Krone der Deiche oder der Sandwege auf denselben sich über Wasser befanden; nemlich zu ***Culemburg*** bis auf 3 Fufs 1 Zoll, zu ***Vianen*** 4 Fufs 2 Zoll, zu ***Vreeswyk*** 4 Fufs 10 Zoll, zu ***Ameiden*** 6 Fufs 11 Zoll, zu ***Schoonhoven*** 9 Fufs 10 Zoll, zu ***Krimpen*** 5 Fufs. Zu ***Culemburg*** stand also der ***Lek*** in Folge der Aufstauung durch Eis um 18 Fufs 1 Zoll höher als bei gewöhnlichem, frei abströmendem Wasser, während zu ***Cöln*** der ***Rhein*** bis auf den Sommerpegel tief stand; 13 Tage später war der Rhein zu ***Cöln*** 16 Fufs 7 Zoll höher, also, bis auf 5 Zoll, eben so hoch wie zu ***Culemburg***. Welcher Glückszufall war es also, dafs die untern Ströme nicht 13 Tage länger mit Eis bedeckt blieben, oder dafs das Anwachsen des Wassers bei ***Cöln*** nicht 13 Tage früher Statt fand!

Die Pegelhöhen bei ***Schoonhoven*** und ***Krimpen*** sind hauptsächlich als Folgen der hohen Meerfluthen vom 27ten und 29ten Dec. anzusehen, zeigen aber auch, dafs zwischen ***Vreeswyk*** und ***Krimpen*** eine starke Hemmung vorhanden sein mufste; wie es aus der Tiefe von 9 Fufs 10 Zoll an dem Pegel zu ***Schoonhoven*** zu erkennen ist. Nächst der bedeutenden Höhe des ***Lek*** und dem niedrigen Stande des ***Rheins*** ist zu bemerken, dafs das Bett des alten ***Rhein***-Mundes 5 bis 6 Fufs und das des ***Lymer***schen Überlasses 10 bis 11 Fufs über Wasser geblieben waren, indem bei dem damals sehr niedrig und schwach abfliefsenden obern Stromwasser, mit wenigem oder gar keinem Eisgange in dem Untern-***Rheine***, dieser Strom ebenfalls sehr niedrig blieb: nemlich zu Pannerden 14 Fufs 6½ Zoll und zu Arnheim 12 Fufs 6 Zoll unter den Nullpuncten der Wasserwehre.

Aus der dritten Spalte ergiebt sich, dafs wenige Tage später dieselben Ströme, bei ungehindertem Abflufs und ohne Eis, ungemein angeschwollen waren; nemlich den 13ten Januar zu ***Cöln*** bis auf 4 Fufs 5 Zoll; ferner zu ***Pannerden*** bis auf 7 Fufs, zu ***Arnheim*** 5 Fufs 2 Zoll, zu ***Culemburg*** 4 Fufs, zu ***Vianen*** 6 Fufs 7½ Zoll, zu ***Ameiden*** 6 Fufs 1 Zoll, zu ***Schoonhoven*** 8 Fufs 1 Zoll unter den Nullpuncten der Wasserwehre. Bei ***Cöln*** also stand jetzt der ***Rhein*** nur 5 Zoll niedriger als bei ***Culemburg***.

Bei diesem durchgehends hohem Stande der Ströme wurde zwar der

alte *Rhein*mund vom 13ten bis zum 19ten Januar überströmt, doch das Bette des *Lymer*schen Überlasses blieb noch mehr als vier Fufs über Wasser.

Nach der dritten Spalte waren im folgenden Monat Februar die Stromhöhen, wiederum wegen der Eisstopfungen im *Lek*, folgende: den 16ten Februar zu *Cöln* 17 Fufs 3 Zoll unter Null, den 18ten zu *Pannerden* 15 Fufs 11 Zoll, zu *Arnheim* 13 Fufs 9 Zoll, zu *Culemburg* 2 Fufs 9 Zoll, zu *Vianen* 5 Fufs 1 Zoll, zu *Vreeswyk* 5 Fufs 10 Zoll, zu *Schoonhoven* 5 Fufs 8 Zoll, zu *Ameiden* 5 Fufs 10 Zoll und am *Elshout* 5 Fufs 4 Zoll. Welch ein Sprung wiederum! der Rhein bei *Cöln* stand jetzt 14 Fufs 6 Zoll niedriger, als der *Lek* bei *Culemburg;* einige Tage später 1 Fufs 6 Zoll höher; also zum zweitenmale in diesem Winter bewahrte der Zufall, dafs das Wasser nur wenige Tage früher oder später stieg und gefror, die Niederlande vor den schrecklichsten Überströmungen.

Während des hohen Wasserstandes im *Lek* und dem umgekehrt niedrigen Stande des *Rheins* blieb das Bett des *Lymer*schen Überlasses noch 11 bis 13 Fufs über dem *Rhein*wasser, während gleichzeitig die Kappen der *Lek*deiche im Durchschnitt kaum 3 bis 5 Fufs über dem Wasser geblieben waren.

Die vierte Spalte zeigt, dafs der Abflufs des hohen Wassers im März abermals glücklicherweise unterhalb frei und durch Eis nicht gehindert war; wobei die Höhen des *Oberrheins* unter den Nullpuncten der Pegel folgende waren: am 9ten März zu *Cöln* 2 Fufs 4 Zoll, am 12ten März zu *Pannerden* 6 Fufs 7 Zoll, zu *Arnheim* 4 Fufs 10 Zoll, zu *Culemburg* 3 Fufs 10 Zoll, zu *Vianen* 5 Fufs 8 Zoll, zu *Vreeswyk* 6 Fufs 5 Zoll, zu *Schoonhoven* 7 Fufs 7 Zoll. Zu *Cöln* stand jetzt das Wasser 1 Fufs 6 Zoll höher als zu *Culemburg*, aber es war, Dank sei es der göttlichen Vorsehung! kein Hindernifs durch Eis vorhanden. Auch diesmal war der alte *Rhein*mund vom 9ten bis zum 14ten März thätig; wobei sich wiederholt zeigte, was wohl zu beachten ist: *Erstlich*, dafs das Bett des *Lymer*schen Überlasses auch bei dem letzten Überlaufen des alten *Rhein*mundes noch 3 Fufs 10 Zoll über dem *Rhein*wasser blieb, obgleich die Kappen der *Lek*deiche an vielen Stellen auch nicht höher über dem *Lek*wasserspiegel waren; *Zweitens*, dafs im December und Februar, als die Eissperre im *Lek* diesen Strom unweit *Culemburg* bis auf 2 Fufs 9 Zoll bis 3 Fufs 1 Zoll unter den Wasserwehren aufgestaut hatte, das Bett des *Lymer*schen Überlasses noch 11 Fufs 6 Zoll bis 12 Fufs 10 Zoll über dem *Rhein*wasser sich befand; woraus folgt, dafs niemals, besonders nicht bei Eisstopfungen im *Untern-Lek*, der *Lymer*sche

Überlafs auch nur die geringste Hülfe für die *Lek*deiche gewähren könne. Denn wenn im December und Februar, bei unbeweglich festen Eisstopfungen im *Lek*, die *Rhein*gewässer bis zur Höhe des *Lymer*schen Überlafsbettes hätten anschwellen müssen; so wäre keine Hoffnung mehr zur Abwendung der schrecklichsten Überströmungen und Durchbrüche der *Lek*deiche übrig geblieben.

Es ist selbst bei der oberflächlichsten Beobachtung nicht zu verkennen, dafs, wenn im December 1815 oder im Februar 1816 die obern Stromwasser bei *Cöln* und weiterhin bei *Pannerden* von 18 auf 12 Fufs höher gestiegen wären, wie es im darauf folgenden Januar und März geschah, die Folgen davon für *Holland* und *Utrecht* fürchterlich gewesen wären. Für Diejenigen (um die Worte *Brünings* zu wiederholen) welche nicht bemerken können oder wollen, was sich hier so deutlich zeigte: dafs allein der Zufall Unheil abwendete, ist jede andere Warnung verloren.

Es ist nach Aufstellung aller dieser Thatsachen überflüssig, sich auch noch darüber weitläuftig zu verbreiten, in welchem Maafse die Aufschlämmung und Hemmung des Abflusses des Wassers in den untern Strömen auch für die *Schiffahrt* nachtheilig sei. Wir wollen also jetzt im dritten Abschnitte einen Blick auf die Mittel werfen, welche als anwendbar gegen das Übel zu erachten sein dürften.

Dritter Abschnitt.

Zur Erleichterung des jetzt so mangelhaften Abflusses der obern Strom-Gewässer durch die Niederlande ins Meer sind schon seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts Vorschläge gemacht, keiner derselben jedoch ist ausgeführt worden; die welche man ausführte sind mifslungen.

Die vorzüglichsten dieser Vorschläge findet man ausführlich in meiner Denkschrift vom 1ten April 1815: „Memorie over het zoogenaamde Verhang in den Waterspiegel van de voornaamste Kanalen en Boezems etc. Te Utrecht by O. J. van Paddenburg. 1817." und auf einer dazu gehörigen Carte verzeichnet. Die Schrift ist durch die Prüfung von Seiten der ersten Classe des Instituts bekannt geworden, dessen erleuchteter Beurtheilung ich auch die gegenwärtigen Bemerkungen unterworfen zu sehen wünsche. Man wird finden, dafs die vorliegende Darstellung in genauer Übereinstimmung mit den damals entwickelten Gründen für die nothwendigen Ableitungsmittel der gefahrdrohenden hohen Oberstrom-Gewässer steht, dafs aber der nachfolgende Vortrag so

viel ich weiſs neu ist und in den Hauptsachen von allen frühern und spätern Entwürfen zur Erreichung des Zwecks abweicht.

Ich werde vorerst die Hindernisse der Abführung des Wassers und Eises durch die Verschlämmung der *Merwede* zwischen *Hardinxveld* und *Dordrecht* und durch die Land-Anwächse, die Bekajung und Bedeichung der Auſsenlande und Polder in dem sogenannten *Bergschen Velde* oder dem Biesbosch betrachten, der eine Oberfläche von 80000 bis 96000 Morgen hat, über welchen in frühern Zeiten, wie wir oben gesehen haben, das Wasser hinwegströmte und wo damals keine Hindernisse der Abführung der Gewässer und des Eises nach dem *Holländischen Tief* (Hollandsche Diep) vorhanden waren.

Hier fragt sichs:

Erstlich, ob es menschlichen Kräften möglich sei, die Aufschlämmung des eben genannten Theils der *Merwede* zu heben und diesen Fluſs zu vertiefen, und ob der Fortgang der Verlandung der wilden Neben-Arme (Killen) verhindert und die dadurch nöthig werdenden Bedeichungen erspart werden können?

Diese Frage wird der Sachlage nach verneinend beantwortet werden müssen. Denn obwohl die Bedeichungen durch ein Verbot verhindert werden könnten, würden doch die Anwächse und die unregelmäſsige Ausbreitung und die Erhöhung der Auſsenlande ihren Fortgang haben, weil sie in demselben unverhinderlichen Gange der Natur liegen, durch welchen so viele, oder vielmehr alle Eindeichungen in *Holland* ihr Dasein erhalten haben.

Zweitens: ob und in wiefern es unter so bewandten Umständen für das Bedürfniſs des Landes, für die Staats-Einkünfte, für den Landbau, die Schiffahrt und den Handel nützlich und zu wünschen sei, daſs die groſse Fläche so vieler trefflicher, bereits culturfähiger Ländereien, mit mehr oder weniger Eile, durch hinreichend hohe und starke Stromdeiche eingeschlossen werde?

Die Beantwortung dieser zweiten Frage erfordert erst die *Dritte:* ob es bei dem stets zunehmenden Anwachse des *Biesbosch* und der Verschlammung der Killen durch Anpflanzung von Strauchholz, durch welche dieselben so gut als bedeicht werden, rathsam und zuläſslich sein dürfte, den gegenwärtigen *alten Merwede*-Strom von *Hardinxveld* bis *Dordrecht,* welcher schon in hohem Grade geschwächt und verschlammt ist, zwischen dem schon hohen Terrain des *Biesbosch* und dem mehre Fuſse niedrigeren *Alblasserwaard,* der Überströmung ausgesetzt bleiben zu lassen.

Ich bin überzeugt, kein Sachkundiger werde bezweifeln, daſs es, wenn dieser Strom, welcher wegen seiner Verschlammung zuerst und den stärksten

Eisstopfungen unterworfen ist, in gerader Richtung geöffnet würde, um, wenn die Killen verstopft sind, allen Andrang der Oberstromgewässer aufzunehmen und sie zwischen dem immer höher werdenden neuen *Südholländischem* Waard und dem schon mehre Fufs tiefer liegenden *Alblasserwaard* hindurch ins Meer zu führen, unmöglich sein würde, zu verhüten, dafs den *Alblasserwaard* nicht früher oder später dasselbe Schicksal treffe und nothwendig treffen müfste, welches früher, kaum ein halbes Jahrhundert nach der Eindeichung die untern Polder desselben, wie z. B. *Schelluinen, Hardinxveld, Giefsen-Nieuwkerk, Papendrecht, Alblasserdam, Alblas-* und *Nieuw-Lekkerland,* den *Südholländischen* Waard getroffen hat, als diese in einer unbewachten Nacht durch Deichbrüche tief unter Wasser kamen, so dafs Jahrhunderte nöthig waren, um sie als *Biesbosch* wieder zu Tage zu bringen. Denn obwohl die Geschichte meldet, dafs die sogenannte *Elisabethsfluth* des *Meeres* im Jahre 1421 die Veranlassung der Überströmung dieses Werders gewesen sei, und sie von *Strom*fluthen nichts erwähnt, so ist doch hier die Thatsache einleuchtender als die geschichtliche Überlieferung. Die Mündung des *Ouden-Wiel* und alle sogenannten *Werkendam*schen *Killen* beweisen es, dafs auch die *Strom-Gewässer* hier durchgebrochen sind; eben wie im Jahre 1809 die Lande von *Altena* gleichzeitig durch die Meeresfluth und das Stromwasser, welches die *Maas*deiche oberhalb *Woudrichem* zerstörte, überschwemmt wurden.

Endlich folgt, *Viertens,* aus diesem Allen die grofse Frage: ob und welche Mittel zur Verhütung so vielen Unheils möglich sind?

Die Antwort hierauf werde ich, auf Beweisgründe gestützt, zu geben suchen; in der Voraussetzung, dafs die Verlängerung des Mittelstromes, der *Linge* bis *Steenenhoek,* nach dem dazu von mir entworfenen Plane und nach dem Beschlusse des Königs vom 20ten Februar d. J., welchem gemäfs diese Entwässerung im Jahre 1819 ausgeführt sein soll, vorab zu Stande gebracht sei, weil diese Entwässerung in unmittelbarer Verbindung mit meinem gegenwärtigen Vorschlage steht, der sich auf die Formirung einer neuen *Unter-Merwede,* gerade nach dem See-Arme, dem *Holländischen Tief* hin, bezieht; ferner auf die Bedeichung der verschlammten *alten Merwede* von *Papendrecht* bis *Hardinxveld,* so wie des ganzen *Biesbosches;* auf die Erhaltung des bedrohten *Alblasserwaards;* auf die verbesserte Schiffahrt auf dem *Rhein,* der *Waal* und *Maas,* hin und von *Dordrecht;* auf die Sicherung einer dauerhaften und möglichst besten Entwässerung aller Lande in dem ganzen Bezirk der uralten Bedeichungen der *Betuwen,* mit Einschlufs des *Alblasserwaard,* und auf die in

meiner vorgenannten Denkschrift vom 1ten April 1815 angegebenen Sicherheits-Maafsregeln.

Die Verlängerung der *Linge* bis *Steenenhoek,* welche in allem Betracht aufs Äufserste nothwendig geworden ist, auch wegen der mangelhaften Entwässerung von mehr als 230000 Morgen des fruchtbarsten Landes, von welchem ein grofser Theil seit einer langen Reihe von Jahren der Überschwemmungen wegen kaum den halben Ertrag für die Bewohner und den Staat gebracht hat, ist die *Grundlage* zur Erreichung aller vorgedachten Zwecke zur dauerhaften Sicherung der Entwässerung des ganzen Landbezirks und zur Verbesserung der Schiffahrt auf dem *Rhein,* der *Waal* und *Maas* nach *Dordrecht,* weil, wenn, wie weiterhin anzugeben, die *alte Merwede* bedeicht sein wird, die bis *Steenenhoek* verlängerte *Linge* in das jetzige Strombett der *alten Merwede,* als Binnen-Canal, mit einem weit niedrigeren Wasserspiegel, als jetzt an *Dordrecht* vorbei, ausströmen wird, und zwar mit dem gröfsesten erreichbaren Gefälle; nicht innerhalb der alten Bedeichung durch den ganzen *Alblasserwaard,* zu dessen gröfster Gefahr und Verderben in den versumpften *Pelster* bei *Moordhoek,* sondern, zur Sicherheit des Bestehens und zur Wiederherstellung dessen mangelhafter Entwässerung, durch die alte Bahn der alsdann gegen die Oberströme abgedämmten und bedeichten *Merwede;* so dafs auf diese Weise die Gewässer aus den *Betuwen* und den unterhalb liegenden Districten bis in die späteste Zukunft eine in jeder Hinsicht nützliche, freie und ungehinderte Entlastung erhalten würden; wie es, nebst einigem Anderen hier Folgenden, auf der hier beigefügten Carte der *neuen Merwede* und der Bedeichung des *Biesbosch* angedeutet ist.

Man hat mehrmals versucht, durch Abdämmung oder Beschränkung der sogenannten *Werkendammer* Killen und durch anderes dergleichen die durch den *Biesbosch* abströmenden *Waal-* und *Maas*gewässer durch einen Damm, nach der in der Carte durch *runde* Puncte und durch die Worte „Damminglyn der Killen in 1758 en 1805" bezeichneten Linie, in die verschlammende *Merwede* von *Hardinxveld* nach *Dordrecht* zu leiten, um durch den *Strom* selbst die Untiefen wegräumen und die nöthige Tiefe und Weite in dieser Stromstrecke herstellen zu lassen. Aber die unbezwingbare Neigung und Gewalt der obern Stromwasser, in Folge des stärkeren Gefälles und des kürzeren Weges durch die Killen und den *Biesbosch* nach dem *Hollands-Diep* hin, gegen die *Merwede* bei *Dordrecht* entlang, haben alle Bestrebungen dieser Art vereitelt und erfolglos gemacht.

Dieser Erfahrung und andern Bemerkungen gemäfs hat es mir geschienen, dafs man hier das Ziel verschoben habe, und dafs keinesweges die Killen, sondern vielmehr die unwirksame und aufgehöhete *Merwede* abgedämmt und dafs dagegen auf dem kürzesten Wege, durch die alte *Wiel*-Mündung, die grofse *Westkille* und das *Gat van Kielen*, eine wirksame *neue Unter-Merwede* nach dem *Hollands-Diep* hin erzielt werden müsse, durch welche dann die Gewässer des *Rheins*, der *Waal* und *Maas* mit weit gröfserem Gefälle und auf kürzerem Wege als jetzt bei *Dordrecht* entlang, in das *Hollandsche Diep* abströmen würden.

Zur Erreichung dieses Zwecks ist nach meinen Ansichten Folgendes nöthig:

Erstlich. Es mufs ein hoher Stromdeich zwischen *Hardinxveld* und der Spitze des *Dordrechter* Eilandes (Kop van het Land) nach der Linie *AB* auf der Carte geschüttet werden.

Dieser Deich würde ein für alle Mal sowohl den *Alblasserwaard* von dieser Seite in Sicherheit gegen Überströmung bringen, als auch dazu dienen, die mangelhafte und kostspielige Entwässerung der dortigen Ländereien durch Wasserschöpfmühlen zu erleichtern.

Auch würden die jetzigen Schwierigkeiten für die Schiffahrt vom *Rhein*, der *Waal* und *Maas* her nach *Dordrecht* u. s. w., über die wohlbekannten Untiefen auf der *Merwede* unterhalb *Giefsendam* und *Sliedrecht*, nicht nur gehoben, sondern auch durch einen Binnencanal von *Gorinchem* nach *Dordrecht*, mit Hülfe des Canals von *Steenenhoek* und dessen projectirter Sperrschleusen, in einen dauernden Zustand von Sicherheit und Bequemlichkeit gebracht werden.

Die Schleusen zur Entwässerung würden 32 Fufs weit und 12 Fufs tief sein müssen, um die gröfsten Transportschiffe durchlassen zu können. Der Hafen von *Gorinchem* und die *Linge* bieten dazu bedeutende Hülfsmittel dar, und es würden dann nicht bei jedem östlichen Winde, wie jetzt, die Schiffe, welche von *Dordrecht* aufwärts fahren wollen, bei *Steenenhoek*, wie es noch unlängst im October der Fall war, in Menge lange Zeit aufgehalten werden, weil der Fluthstrom weiter aufwärts ihnen nicht mehr half und von da nach *Gorinchem* die Fahrt nicht mit Hülfe von Pferden sich fortsetzten läfst; wie von *Gorinchem* weiter stromaufwärts. In dieser Hinsicht wird der Canal von *Steenenhoek* grofse Vortheile gewähren, weil die Fahrzeuge alsdann zwischen Dämmen bei widrigen Winden durch Pferde aufwärts gezogen werden können.

Durch denselben Deich würde die Entwässerung der ***Betuwen,*** der grofsen und kleinen ***Vyf-Heeren-Lande,*** von ***Buren*** und des ***Tielerwaards,*** mittels des Canals von ***Steenenhoek*** merklich verbessert und ihnen bis in die fernsten Zeiten das möglich-gröfste erreichbare Abflufsgefälle gesichert werden.

Die Aufführung dieses Deichs, von 2600 bis 2700 Ruthen lang, ist weder beschwerlich, noch gefährlich und kostbar, im Vergleich der grofsen Vortheile, welche durch denselben erreicht werden können. Die beste Klaierde ist zu dem Deiche nahebei vorhanden, und es würde dabei zugleich die Aufräumung und Vertiefung der Strombahn der ***neuen Merwede*** mit erzielt werden können. Auch die Abschliefsung der verschlammten ***Merwede*** und anderer Wasserläufe und Einrisse, durch welche der Deich gezogen werden müfste, sind eben so wenig als die ganze Anlage und Erhaltung derselben bedenklich. Die Ausführung ist in *einem* Arbeitsjahre möglich; so dafs keine schädlichen Folgen vom Winterwasser oder Eise zu befürchten sind.

Derselbe Deich würde ferner den Nutzen haben, dafs dann gleichzeitig das grofse Bedeichungswerk des ***Biesbosches,*** so wie die Beförderung der Anwächse begonnen werden könnte; welche Anwächse späterhin mit gleichem Nutzen einzudeichen sein würden, während der Deich die rechtseitige Uferlinie der ***neuen Merwede*** begrenzen würde, durch welche der ***Rhein***, die ***Waal*** und ***Maas*** auf dem möglich-kürzesten Wege und mit dem gröfsten erreichbaren Gefälle auf geradem Wege in das ***Hollands-Diep*** frei und ungehindert würden abströmen können.

Es ist nicht zu befürchten, dafs nach der Schliefsung der ***alten Merwede,*** wenn auch dann das Bette des neuen Stromes nach dem ***Hollands-Diep*** hin noch nicht die nöthige vollkommene Tiefe haben sollte, schädliche Folgen von der Ausströmung der hohen ***Waal***- und ***Maas***-Gewässer entstehen würden; weil auch dann noch, wie jetzt, die ***Oude-Wiel,*** die ***Bakkers***- und die ***Bruine-Killen,*** das ***Steurgat,*** die ***Bevers,*** nebst der grofsen ***Westkille*** und das ***Gat van Kielen*** völlig offen sein würden. Auch würde die Gewalt der obern Stromgewässer, wegen des gröfsern Gefälles und des weit kürzern Weges nach dem ***Hollands-Diep,*** durch kunstgerechte Leitung wohl rasch ein wirksames neues Strombette sich bahnen, welches zur Einmündung den obengenannten tiefen ***Ouden-Wiel*** und die grofse ***Westkil,*** und zur Ausmündung in das ***Hollands-Diep*** das ***Gat van Kielen*** haben würde.

Der Lauf dieser vorhandenen, fast geradlinigen Strom-Arme bringt es mit sich, dafs danach alle Anlagen, sowohl zur Bedeichung des ***Biesbosches***

als zur Herstellung einer regelmäfsigen weiten und tiefen *Merwede* von *Hardinxveld* bis in den genannten Meer-Arm eingerichtet werden müssen.

Zu diesem Zwecke würde

Zweitens, dem Deiche *AB* gegenüber, parallel mit demselben, vom alten Deiche bei *Werkendam* ab, der Grundschlag eines gleichartigen hohen Stromdeichs nach der Linie *CD* angefangen werden müssen. Nach dem Maafse, wie die Wirkung des Stroms in der Richtung der *neuen Merwede* stärker wird, oder auch zu deren Beförderung, würden alle übrigen Killen bis zu dem Puncte *D* an dem linken Ufer des *Gat van Kielen* zugedämmt werden müssen; womit die Verschliefsung der gegenüberliegenden nördlichen Durchflüsse und Einrisse zwischen dem *Dordrechter Eiland* und der *Tonneplaat* zu verbinden wäre, um so auch die Bedeichung, welche auf der Carte mit *AH* bezeichnet ist, zu Stande zu bringen.

Die Carte zeigt, wie auf solche Weise die Ausbreitung der abströmenden Gewässer verhindert werden würde, um dadurch schnell einen regelmäfsigen Lauf und die Vertiefung der *neuen Merwede* zu erzielen, welche sonst verzögert werden würde: so wie auch, dafs dadurch die schnelle Aufschlickung des Landes zwischen dem neuen Deiche *AH,* der *Tonneplaat* und dem *Dordrechter* Eiland, bis an das untere Ende der *Dordschen* Kil, so wie des ganzen *Biesbosches,* befördert werden würde, um denselben hernach bedeichen zu können.

Zu diesem letzteren Zwecke müfste noch

Drittens, von *D* nach *E,* an dem linken Ufer des *Gat van Kielen,* der letzte Theil des *neuen Merwede*-Deiches geschüttet werden; wodurch dann die beiderseitige Bedeichung des neuen Stromes bis an das *Hollandsche Diep* vollendet sein würde.

Viertens. Von *E* aus könnte alsbald die Umdeichung des ganzen *Bergschen Veldes,* ostwärts und in der Richtung von *Gertruidenberg,* nach der Linie *EFG* erfolgen, welche sich an das Land von *Altena* bei *G* anschliefsen würde, damit dann der reiche Ertrag von dem neuen *Südholländischen Waard* gezogen werden möge. Es versteht sich, dafs bei dem Anschlusse des neuen Deichs das untere Ende der *Bakkerskil* offen bleiben mufs, um sowohl die gewöhnliche Entwässerung der Lande von *Altena,* als auch die Ableitung des gefährlichen Oberstrom- und Überschwemmungswassers zu befördern. Statt des Anschlusses bei *G* würde der neue Deich, auch an dem westlichen Ufer der *Bakkerskil* entlang, bis *C* gezogen werden können, um

durch die jetzige Sas- oder Schüttschleuse und den Hafen von ***Werkendam*** noch zum Nutzen von ***Altena, Langstraat*** und ***Gertruidenberg*** die Schifffahrt aus der ***Merwede*** durch die ***Bakkerskil*** als Binnenfahrt zu erhalten. Und wenn es nützlich gefunden werden sollte, so könnte noch durch eine grofse Hülfs- oder Überschwemmungsschleuse, mit Flügelthüren, neben der alten ***Werkendammer*** Schüttschleuse, für den Nothfall beim Eisgang eine sehr wirksame Ableitung aus der ***Merwede*** durch die ***Bakkerskil*** geöffnet werden.

Fünftens. Gleichfalls würde ohne Zweifel eine schnelle Aufschlickung durch die Abdämmung des untern Endes der jetzigen verschlammten ***Merwede,*** von der ***Papendrechter*** Seite bis kurz oberhalb ***Dordrecht,*** in der Richtung ***LM*** erzielt werden. Dadurch würde der Sammelplatz der Holzflöfse bei dem sogenannten ***Dord***schen ***Biesbosch*** erhalten und verbessert und die Schiffahrt zwischen ***Dordrecht*** und ***Gorinchem,*** wie in einem Binnencanale, nebst der Entwässerung des ***Alblasserwaards*** in den besten Zustand gebracht werden.

Endlich, *sechstens,* würde ein Deich zwischen ***Tonneplaat*** und dem Ende der ***Dord***schen Kil, in der Richtung ***IK,*** die ganze Bedeichung schliefsen müssen.

Hinschtlich der Breite der *neuen **Merwede*** scheint es mir, dafs die Deiche, wie es auf der Carte gezeichnet ist, 300 R. von einander abstehen müssen; dafs jedoch die Ufer, welche die neue Strombahn oder die eigentliche Strombreite begrenzen, nicht über 100 Ruthen von einander werden entfernt zu sein brauchen. Dadurch wird sowohl ein regelmäfsiger Sommerstrom, der innerhalb seiner Ufer abfliefst, als auch ein Winterstrom gebildet werden; mit beiderseitigen Überlafsdeichen zwischen den Ufern und den Hauptdeichen, welche dann an jeder Seite 100 Ruthen von einander entfernt sind, um jedenfalls der Abströmung des aufsergewöhnlich hohen Oberwassers und des Eises Raum zu geben; welche Anordnung noch den Vortheil gewähren würde, dafs, wenn sich ein Eisdamm in der Strombahn festsetzen sollte, alsdann durch Überlafsdeiche an den Seiten noch Raum für den Abzug des aufgestauten Wassers übrig bleibt. Es würde durch die Überlafsdeiche nur wenig Ertrag verloren gehen, indem die aufser den Deichen bleibenden vortrefflichen Heu- und Weidegründe in der Nachbarschaft der ausgebreiteten Ackerlande, die auf den eingedeichten Poldern entstehen würden, theuer bezahlt werden würden.

Der Nutzen dieser hier vorgeschlagenen Bedeichungen würde zusammengenommen folgender sein.

1. Der Gewinn von nicht weniger als 63500 Morgen des allerfruchtbarsten Acker- und Weidelandes, welches durch verhältnifsmäfsig wohlfeile

Deiche und Schleusen erworben werden kann, die keiner kostspieligen Erhaltung bedürfen; wegen der vortheilhaften Lage und weil die Ländereien ohne Schöpfmühlen bei jeder gewöhnlichen Ebbe in das ***Hollandsche Diep*** frei entwässert werden können.

2. Eine sehr vollkommene Canalschiffahrt, sowohl um alle diese sehr großen bedeichten Polder herum, als auch für die ausgedehnten Landstriche längs der ***Linge*** und ***Zederick,*** nach und von ***Dordrecht, Gorinchem*** u. s. w., durch die ***alte*** und ***neue Merwede*** und den Canal von ***Stenenhoek,*** die ***Linge,*** die ***Zederick*** und die andern vorhandenen Canäle und Fahrwasser.

3. Die Schiffbarkeit der sogenannten ***Noord,*** zwischen ***Dordrecht*** und ***Rotterdam,*** welche jetzt stets schwierig ist und immer schlechter wird, würde durch die Bedeichungen verbessert werden, weil der mehr ungetheilte und nun geradlinigere Lauf der Fluth- und Ebbeströmungen in dieser Stromstrecke vortheilhaft wirken würde.

4. Die allgemeine Schiffahrt auf dem ***Rhein,*** der ***Waal*** und der ***Maas*** würde also nicht allein nach ***Dordrecht,*** sondern auch durch die ***neue Merwede,*** nach den südlichen Provinzen und nach ***Seeland*** hin, auf mehrfache Weise ansehnlich gewinnen.

5. Der ganze ***Alblasserwaad,*** mit seinen 30 bedeutenden Dörfern und über 70000 Morgen Land, würde gegen die von dieser Seite am meisten drohende Verwüstung durch Überströmung in Sicherheit kommen; so wie zugleich seine beständige Entwässerung, nebst derjenigen der andern 223000 Morgen Land in dem Deichbezirk der ***Betuwen*** u. s. w. für immer gesichert bleiben.

Dies sind die Hauptzüge der Mittel zur unbezweifelt wirksamen Verbesserung der jetzigen sehr bedenklich zunehmenden Gebrechen unserer Ströme. Die Folgen der Verbesserung würden sich unmittelbar von dem ersten Beginn der Unternehmung an zeigen, und noch viele andere Vortheile für die dauernde Sicherheit und Wohlfahrt des Landes würden sich damit verbinden.

Ich schließe diese Betrachtungen und unterwerfe sie der Einsicht der Mitglieder der ersten Classe des Königlich-Niederländischen Instituts, Denen ich die Ehre habe, selbige bei dem mir gestatteten Vortrage in Ihrer gewöhnlichen Versammlung zu Amsterdam am 9ten April 1818 vorzulegen.

Einige Bemerkungen des Herausgebers dieses Journals.

Die Gefahren der Ströme für das Land, und der Verlust an demjenigen Nutzen, den sie für dasselbe haben könnten, sind, wie man aus den obigen Schilderungen sieht, dadurch entstanden, dafs man in frühern Zeiten die Ströme zwischen Deiche eingeschlossen hat, auf eine Weise, dafs das Wasser nur bei Gelegenheit von Deichbrüchen, und dann nur verheerend in das Land gelangen kann. Die Folge davon war, dafs die Ströme den Schlick, welchen sie reichlich mitsichführen, nicht mehr auf das Land, sondern nur in ihren Rinnsälen zwischen den Deichen absetzen konnten; was den zwiefachen Nachtheil hatte, dafs *erstlich* die Betten der Ströme, und folglich auch ihr Wasserspiegel, immer höher über das Land emporstiegen, weil das Land nicht gleichzeitig ebenfalls durch den Schlick erhöht wurde, dafs also die Deiche immerfort erhöht werden mufsten, und *zweitens,* dafs der so sehr befruchtende Schlick nicht mehr, ähnlich wie in Egypten der des Nils, zum Nutzen, sondern nur zum Schaden gereichte. Diese Übel dauern fort, und je höher die Ströme über das Land emporsteigen, je höher also die Deiche sein müssen, je gröfser wird die Gefahr ihres Durchbruchs, je mehr verwildern die Ströme und ihre Ausmündungen, und je schneller wächst wiederum dadurch die Gefahr. Jetzt erreichen schon die Fluthen der Ströme, zumal bei Eisstopfungen, die ihrerseits durch die Verwilderung der Rinnsäle und Ausmündungen befördert werden, eine furchtbare Höhe über das Land; eine der Haupt-Ausmündungen bei Gorcum, im sogenannten Biesbosch, ist völlig verwildert und gefährlich verstopft; und wenn einmal unterhalb die Ströme noch gefroren sind, während oben das Eis sich löset und hohe Fluthen es von oben herbeidrängen, wo es nun nicht weichen kann und sich aufthürmt, so dürften wohl keine Deiche und keine menschliche Macht im Stande sein, die Fluth zu bändigen und die Verheerung und Zerstörung des eingedeichten Landes abzuwehren.

Die Vorschläge, welche man zur gründlichen Verbesserung des gefahrvollen Zustandes des Landes gemacht hat, sind im wesentlichen folgende.

Erstlich. Herr *von Wiebeking* will die Deiche erhöhen und verstärken und den Abflufs der Fluthen zwischen den Deichen durch Regelung der Rinnsäle und der Ausmündungen zu erleichtern suchen.

Zweitens. Herr Graf *von Rechteren* will die Deiche *theilweise* so weit abtragen, dafs die Fluthen, sobald sie eine bedenkliche Höhe erreicht

haben, über die abgetragenen Stellen wie über Wehre ins Land strömen können, so dafs dann das Wasser bald zu *beiden* Seiten der Deiche die *gleiche* Höhe erreicht, also die Deiche gegen *Durchbruch* gesichert werden. Die Bewohner der Polder sollen sich auf die einzelnen Anhöhen und auf die theilweise hoch bleibenden Deiche zurückziehen. Aufserdem sollen die Rinnsäle geregelt und die Ausmündungen aufgeräumt werden.

Drittens. Herr *de Beer* will die hohen Fluthen in einem neu zu grabenden Strombette seitwärts in den Südersee ableiten; welchem neuen Rinnsale das Waser auch nothwendig folgen würde, weil es dort, statt jetzt 14 bis 15 Meilen bis zum Meere, von der nämlichen Höhe herab nur etwa 5 Meilen Weges zu durchlaufen haben würde. Ins Land will Herr *de Beer* die Wasser nicht einlassen, sondern aufserdem nur noch die Rinnsäle und die Ausmündungen regeln.

Viertens. Herr *Blanken* spricht, insbesondere in der vorliegenden Abhandlung, nur von der Verbesserung der Haupt-Ausmündung durch den *Biesbosch* und scheint den übrigen vorgedachten Vorschlägen abgeneigt.

Es sei uns erlaubt, über diese verschiedenen Vorschläge einige technische Bemerkungen zu machen.

Der Vorschlag des Herrn *von Wiebeking* scheint von allen am wenigsten annehmlich. Denn die Verstärkung und Erhöhung der Deiche würde zwar für den Augenblick einige mehrere Sicherheit gewähren, aber nicht die Übel an ihrer Quelle heben; und wenn dennoch einmal, was nach fernerer Aufschlickung der Rinnsäle der Ströme unausbleiblich erfolgen würde und auch schon vorher durch ungewöhnliche Fluthen und Eisstopfungen geschehen kann, die Fluthen die Deiche dennoch überwältigten, so wäre die Gefahr der Verheerung beim Durchbruch der *höhern* Deiche nur noch um so gröfser.

Es läfst sich freilich sagen, man dürfe ja nur die Deiche ferner und so lange erhöhen, bis die Fluthen nicht mehr sie übersteigen *können,* und die Wasser so hoch aufgetrieben werden, dafs sie einen Fall und eine Geschwindigkeit erlangen, die den Niederschlag des Schlicks nicht mehr zuläfst, so dafs dann die fernere Erhöhung der Rinnsäle aufhört und also ein dauernder Zustand erlangt wird. Allein eine solche Erhöhung steht weder mit dem Zweck im Verhältnifs, noch ist sie überhaupt für menschliche Kräfte *möglich.* Allerdings ist es eine blofse Redefigur, zu sagen, der Rhein, der über 6000 F. hoch von den Alpen in der Schweiz herabkommt, lasse sich unterhalb nicht in Deiche einschliefsen, die er nicht mehr überströmen könne: der Rhein wird

immer seine viele Tausend Fufs Gefälle nöthig haben und behalten, um von der Schweiz bis nach Holland zu gelangen. Es ist immer nur nöthig, ihn vom Eintritt in Holland an, und von da fallend nach unten, so hoch zu spannen, dafs er schnell genug fliefst, um, wie schon bemerkt, nicht mehr Schlick abzusetzen, sondern ihn ins Meer treibt. Aber auch dies ist nicht möglich. Die *Waal* hat von *Pannerden* bis zum Meere bei *Dordrecht* auf 13 bis 14 Meilen etwa 36½ Fufs Gefälle, also auf 100 Ruthen noch nicht 2 Zoll. Sollte nun der Strom keinen Schlick mehr absetzen, so müfste er wohl 5 bis 6 Zoll Gefälle bekommen: er müfste also oberhalb noch an *70 F. hoch* gespannt werden: und um so viel die Deiche zu erhöhen, ist offenbar *unmöglich.* Wäre es aber auch möglich, so würden gegen eine solche Anspannung des Stroms die Preufsischen Rheinlande oberhalb gar sehr Einspruch zu thun haben und sie wohl nimmer zugeben dürfen.

Die Ausführung des Vorschlages des Herrn *von Wiebeking* würde daher nur höchstens für den Augenblick einige mehrere Sicherheit gewähren, keinesweges aber die Quelle des Übels hemmen, sondern die Gefahr, selbst schon für die nächste Zukunft, nur noch vergröfsern. Daher ist es denn auch wohl ganz Recht, dafs man in Holland diesen Vorschlag fast einstimmig verworfen hat.

Das Mittel des Herrn *von Rechteren* würde unbestreitbar den zwiefachen grofsen Nutzen haben, dafs die Deiche gegen *Durchbrüche* gesichert werden und dafs dem Lande der grofse Vortheil, vom Schlick befruchtet und (was eben so wichtig ist) allmälig *erhöht* zu werden, mehr oder weniger zu Theil werden würde. Allein es wird eingewendet, und wie es scheint mit Recht, dafs die Fluthen von oben auch mitten im Sommer, wenn das Eis und der Schnee in den Alpen schmelzen, oder überhaupt zur Unzeit sich einstellen und dafs sie dann, weil man die offenen Überlässe in den Deichen nicht in der Gewalt hat, die Saaten und Erndten zerstören und den Anbau des Landes verhindern können; desgleichen, dafs es leicht an Mitteln und Kraft fehlen dürfte, das niedrige Land, wenn auch die Fluthen gerade nicht zur Unzeit eingetreten sind, zu rechter Zeit wieder von dem eingedrungenen Wasser zu befreien; und endlich, dafs die Deiche, wenn auch gegen Deichbrüche gesichert, doch auch durch den Wellenschlag auf der ungeheuern Wasserfläche sehr beschädigt und zerstört werden können.

Die Ableitung des Wassers zur Seite, nach dem Südersee, welche Herr *de Beer* vorschlägt, würde unzweifelhaft die Gefahr sehr hoher Fluthen entfernen; denn das Wasser folgt sicherlich der Bahn, wo es das stärkste Gefälle

findet; auch dürfte der Einwand, dafs diese Seiten-Ableitung dem daran grenzenden Lande gefährlich werden dürfte, wohl nicht von Erheblichkeit sein, indem sich hier der Strom, wenn man ihm eine regelmäfsige Bahn gegeben hat, wohl durch Deiche und allenfalls davor gelegte Strauchwerke und Pflanzungen bändigen lassen dürfte. Allein dieser Vorschlag erzielt noch nicht den sehr grofsen Nutzen, der dem Lande mittels einer *Überfluthung, die man in der Gewalt hat,* durch den dasselbe befruchtenden und erhöhenden Schlick zugeführt werden könnte, der ihm so sehr zu wünschen ist und der, was die *Erhöhung* betrifft, nur allein endlich im Laufe der Zeit das Übel an der Quelle heben kann.

Die Verbesserung der Ausmündung der *Waal* im *Biesbosch* endlich, welche Herr *Blanken* vorschlägt, so unbezweifelt sie auch nöthig ist, hebt ebenfalls offenbar das Übel nicht vollständig. Weiter oberhalb hin, 12 bis 15 Meilen von der Ausmündung entfernt, kann diese Verbesserung schwerlich irgend eine fühlbare Wirkung haben.

Alle drei, von den Herren *von Rechtern, de Beer* und *Blanken* vorgeschlagenen Mittel dürften also *einzeln*, wie es scheint, nicht die gewünschte Abhülfe gewähren.

Es scheint, dafs nur, wenn alle drei Mittel, jedes mehr oder weniger verändert ausgeführt, vereinigt zur Wirkung gebracht werden, und dann noch ein *viertes,* die Verstärkung der Kraft und der Mittel, um das Land von dem Quellwasser und dem sonst eingedrungenen Wasser zu gehöriger Zeit zu befreien, hinzukommt, das Übel ganz und dauernd sich dürfte heben lassen.

Man wolle es uns nicht als Anmaafsung auslegen, sondern mit der Erlaubnifs, die Jeder hat, seine Meinung zu sagen, wenn es, wie es hier der Fall ist, in guter Absicht geschieht, entschuldigen, wenn wir in Folgendem kürzlich andeuten, was nach *unserer* Absicht hier zum Ziele führen dürfte. Wir unterwerfen mit der gröfsten Bescheidenheit unsere Meinung gern besseren Einsichten; und das noch um so mehr, da wir nicht nach eigener Anschauung, sondern nur auf den Grund der in den obigen Abhandlungen enthaltenen Schilderungen des jetzigen Zustandes der Dinge urtheilen. Es dürfte, meinen wir, Folgendes nöthig sein.

Erstlich. Die Haupt-Ausmündung für die Fluthen im *Biesbosch* würde aufzuräumen und zu öffnen sein: sei es so, wie es Herr *Blanken* vorschlägt, oder, mit Rücksicht auf die Erinnerungen verändert, welche dagegen Herr *de Beer* aufstellt.

Zweitens. Die Krümmen der Ströme würden, wo es irgend möglich ist, zu durchstechen sein. Allerdings ist gegen die Durchstiche schneller fliefsender Ströme gar Vieles einzuwenden; aber hier bei diesen so überaus trägen Flüssen sind sie zuverlässig an ihrem Ort, und sie sind das einzige unbedenkliche Mittel, die Bewegung des Wassers in seinen jetzigen Rinnsälen lebhafter zu machen; nemlich durch einige Verkürzung der Bahn. Zugleich würden die Durchstiche die Gelegenheiten zu Eisstopfungen vermindern, die Deiche sicherer stellen und vielleicht auch manche Uferbefestigung ersparen. Der Schiffahrt würden die Durchstiche nicht schaden; denn die zu erzielende Beschleunigung der Bewegung des Wassers würde immer nicht sehr bedeutend sein. Der Hauptnutzen der Durchstiche wären die andern angedeuteten Wirkungen derselben.

Drittens. Die Rinnsäle der Ströme müssen ferner geregelt, die Untiefen möglichst durch Buhnen weggeschafft und die Deiche, wo sie etwa einander zu nahe liegen, in hinreichende Entfernungen verlegt, auch da, wo sie eine schädliche Richtung gegen den Strom haben, in die gehörige Linie gebracht werden. Ihre jetzige ***Höhe*** scheint hinreichend zu sein; die ***Verstärkung,*** wo sie nöthig ist, würde ihnen insbesondere durch möglichst flache Böschungen stromseitig und durch Bankette landseitig zu geben sein.

Viertens. Dann würde die von Herrn *de Beer* vorgeschlagene Ableitung der hohen Fluthen seitwärts nach dem Südersee auszuführen sein; aber nicht die Sohle derselben querüber horizontal, sondern in der Mitte tief, an den Seiten höher, entweder nach einer nach unten gebogenen concaven Linie, oder nach zwei nach unten in der Mitte flach zusammenlaufenden geraden Linien, damit die Ableitung auch nöthigenfalls schon bei geringen Wasserhöhen wirken könne und ihr Abführungsvermögen zunehme, so wie die Fluth steigt. An der Einmündung oberhalb könnte man bis auf die Höhe, welche Herr ***de Beer*** angiebt, einen Überfall von Erde mit sehr flacher Böschung machen, der sich nöthigenfalls wegräumen oder durchstechen läfst, oder der auch allenfalls durchbrechen mag.

Fünftens. Um dem Lande den so überaus grofsen Nutzen der Befruchtung und allmäligen ***Erhöhung*** durch den Schlick zuzuführen, würde hohes Wasser in das Land zuzulassen sein. Aber man mufs diese Zulassung in der Gewalt behalten. Also würde man dazu nicht ***Überfälle*** in den Deichen zu machen haben, sondern grofse ***Schleusen,*** von der Einrichtung des Herrn ***Blanken,*** mit tiefliegendem Boden; so dafs diese Schleusen auch sogleich wieder dazu dienen würden, das eingelassene Wasser, in so weit es nach dem

Fallen der Ströme im Lande höher steht, abzulassen. Aber dann mufs man auch noch

Sechstens, hinreichende Mittel und Kräfte herstellen, um das Wasser, welches nicht mit natürlichem Gefälle vom Lande in die Ströme wieder abfliefsen kann, sammt dem Quellwasser und dem Niederschlage aus der Luft, durch Maschinen *rechtzeitig* wegzuschaffen. Die jetzigen Mittel der Wasserschöpfwerke, welche fast durchgehends vom *Winde* in Bewegung gesetzt werden, sind dazu offenbar weder hinreichend, noch überhaupt geeignet. Denn wenn man gleich die Zahl der Mühlen nach Belieben vergröfsern kann, so hat man doch ihre Wirkung nicht in der Gewalt, die vielmehr vom Winde abhangt, und die Mühlen, wenn ihrer auch noch so viele vorhanden sind, nutzen nichts, sobald es zur rechten Zeit an der *bewegenden Kraft,* dem Winde fehlt. Glücklicherweise kennt die neuere Zeit eine Kraft, die *immer und überall* zu Gebot steht und die sich *beliebig* verstärken läfst, nemlich die Kraft des *Wasserdampfs.* Auch hier können Dampf und Dampfmaschinen wieder helfen, und Grofses thun, und zu den wunderbaren Wirkungen, die man ihnen schon verdankt, neuen Nutzen fügen. Ob die Dampfkraft hier mehr *kosten* würde, als die Kraft der Windmühlen, ist die Frage; aber es ist nicht eben wahrscheinlich; denn eine grofse Dampfmaschine wirkt, wie man weiter oben gelesen hat, wohl so viel als 10 Mühlen, und sie kostet nicht so viel zu erbauen als 10 Mühlen, dagegen viel weniger zu *erhalten,* weil das Holzwerk in den Mühlen viel vergänglicher ist, als das Eisen in den Dampfmaschinen und den Pumpen. Die Kraft des Windes kostet freilich Nichts, aber auch der Brennstoff für die Dampfmaschinen kann hier nicht sehr theuer sein, da Holland Torf im Überflufs hat und man auch Steinkohlen mit geringen Kosten stromab vom Rhein, oder als Schiffsballast aus England haben kann, während das *Holz* zum Bau und zur Erhaltung der Mühlen in Holland *sehr* theuer ist. Es ist gar nicht unmöglich, dafs die Kraft der Dampfmaschinen *nicht mehr* kostet, als die gleiche Kraft von Windmühlen. Kostete sie aber auch etwas mehr, so wäre sie doch unbedingt vorzuziehen, weil sie *immer* und jederzeit, wenn sie *nöthig* ist, hervorgebracht werden kann, während die Wirkung der Mühlen gerade dann ausbleiben kann, wenn man ihrer am nöthigsten bedarf.

Dies ist, was uns nöthig scheint. Ist dies Alles ausgeführt, so wird das Übel an der Quelle gehoben werden. Die Gefahr hoher Fluthen wird durch die Ableitung nach dem Südersee abgewendet werden; die Gefahr der Eisstopfungen wird vermindert sein; die Deiche werden sicherer gestellt sein,

und dem Lande wird die Befruchtung und allmälige Erhöhung, die beide ihm so überaus nützlich sind, letztere so sehr nöthig ist, zu Theil werden.

Die *Kosten* der Ausführung der verschiedenen angedeuteten Abhülfsmittel auch nur näherungsweise zu berechnen, wäre hier ein eiteles Unternehmen, weil es dazu an hinreichenden Daten fehlt. Allein nach Dem zu urtheilen, was man in den obigen Abhandlungen berechnet findet, ist es wenig wahrscheinlich, dafs sie aufser Verhältnifs zu dem Zweck und. auf eine Reihe von Jahren vertheilt, unerschwinglich sein würden.

Berlin, im September 1846.

11.
Über die zweckmäfsigste Cultur der einheimischen Bau- und Nutzhölzer.

(Von *J. H. Schmidt,* Landgüter-Verwalter, jetzt in Pommern.)

(Fortsetzung der Abhandlung No. 4. in diesem Bande.)

---

9. Die Esche. *Fraxinus excelsior.*

Die Esche trifft man überall in Deutschland: in Ebenen und Thälern, an Flüssen und auf tiefem, etwas feuchtem Boden; seltner in gebirgigen Gegenden an; in diesen bleibt sie sehr zurück. Besonders findet sie sich in den nördlichen und östlichen Gegenden von Deutschland und Preufsen, und kommt häufig in Ostpreufsen und Litthauen vor, in den niedrigeren Waldgegenden auf den Erhöhungen der Erlenbrücher. Die ungemein schöne Textur und die Biegsamkeit ihres Holzes geben der Esche einen hohen Werth, den sie auch als Brennholz hat, als welches sie öfters die Buche noch übertrifft. Ihre Anzucht ist nur da schwer, wo sie noch nicht heimisch ist; auch wird sie dort vom Wilde sehr verfolgt und leidet durch Frost und bei ihrer ersten Entwicklung durch den Graswuchs. Ihre jungen Zweige sind grünlichgrau; die Äste stehen regelmäfsig von einander ab. Durch die stumpfen, dicken, saftigen, weichen Enden und die einander gegenüberstehenden schwarzen Knospen ist sie, auch unbelaubt, leicht kenntlich. Die Blätter bestehen aus 7, 11, auch 13 gefiederten, kurz gestielten, beinah unter rechten Winkeln an dem Mittelstiel einander gegenübersitzenden Blättchen. Sie sind grofsgezahnt und an der Wurzel beinahe ganz keilförmig verdünnt. Das Holz hat breite Jahresringe, kleine Spiegelfasern und ziemlich weite Saftgefäfse. Es ist, besonders im Trocknen, von guter Dauer. Ein Cubikfufs trocken wiegt 45 bis 50 Pfd., grün 60 Pfd. Die Esche treibt keine Wurzelbrut und schlägt nur vom Stamm aus.

Sie wächst Anfangs schneller als viele andere Bäume; aber nach dem dreifsigsten Jahre etwas langsamer. Sie wächst 70 bis 100 Jahre und wird 2- bis 300 Jahre alt, 80 bis 120 Fufs hoch und 2 bis 3 Fufs im Durchmesser stark. Sie eignet sich besonders für den Mittel- und Niederwald, da sie nach 25 bis 35 Jahren sicher an der Seite des Stammes ausschlägt. Sie reinigt, freistehend, sich selbst ziemlich von Ästen und bildet, erst 30 bis 40 Fufs hoch, in viele starke Zweige sich theilend, eine regelmäfsige Krone: aber

mit nicht starker Belaubung. Als Kopfholz läfst sie sich nicht gut behandeln, weil sie nicht ausdauert. Wegen ihrer Eigenschaft, in der Jugend wenig Äste am Stamme zu treiben, besonders wenn sie geschlossen steht, stört sie andere neben ihr stehende Holz-Arten nicht im Wachsthum und läfst sich auch wegen ihres schnellen Wuchses von andern nicht erdrücken. Ihr Wurzeltrieb richtet sich nach dem Boden. In gutem, für sie passendem Boden treibt sie starke Pfahl- und noch mehr flache Seitenwurzeln; was besonders ihren schnellen Wuchs fördert. Sie liebt einen mit Damm-Erde, Sand und kleinen Steinen gemischten Boden, der nicht nafs, wohl aber feucht sein kann. Man findet sie häufig in den Erlenbrüchern, auf hohen Stellen, mit Eichen, Ulmen und Buchen gemengt; selten als reinen Bestand. Ihr Holz ist in der Jugend ganz weifs, zähe und fest; im Alter gelbflammig und im Kerne bräunlich. Ihr hoher und gerader, schlanker Stamm hat eine aschgraue Rinde, welche bis zum 30ten Jahre glatt ist, dann aber rissig wird. Die Blüthe zeigt sich Anfangs Mai; der röthlichgelbe Samen reift im October und bleibt 12 Jahre keimfähig, liegt aber 1 bis 1½ Jahre in der Erde, ehe er aufgeht.

Anbau. Die Esche läfst sich im Walde nur da mit einiger Sicherheit durch Samen erziehen, wo der Samen nicht etwa vom Wasser fortgeschwemmt werden oder unter Wasser verderben kann; wie es leicht in flachen, ebenen Gegenden geschieht, wenn der Samen 2 bis 3 Jahr, ohne Vorbereitung gesäet, liegt, ehe er aufgeht. Dann ist eher die Anzucht durch Pflanzen anzurathen. Man kann aber den Samen zum schnellern Aufgehen bringen, wenn man die reifen Samenbüschel, nachdem man sie im October bis December abgeschnitten und gesammelt hat, in kleinen, 1 bis 2 Fufs breiten und 1 Fufs tiefen Gräben, an einem dem Wasser nicht ausgesetzten Orte, mit feuchtem Sande gemischt, eingräbt, durch darauf geschüttetes Laub gegen den Frost ihn bewahrt, bis zum Frühling ihn liegen läfst und ihn dann, mit Hafer gemengt, wie oben bei der Buche beschrieben, aussäet. Dann geht der Samen in 2 bis 4 Wochen, und viel gleichmäfsiger auf, als wenn er, 1½ bis 2 Jahr vorher gesäet und 1 Zoll hoch mit Erde bedeckt, gelegen hat; wodurch 1 bis 2 Jahr Zeit verloren geht und der inzwischen vom Grase bedeckte Boden viel mehr Reinigungskosten erfordert. Es ist übrigens seltsam, dafs in dem Samen der Esche die Keimkraft so langsam sich entwickelt, während der Samenbehälter nur eine ganz dünne, häutige Hülle ist. Damit das Unkraut und Gras die jungen Pflanzen nicht ersticke, säet man den Samen in der Regel in Baumschulen oder Forstgärten aus, welche gut vorbereitet und stets rein erhalten werden

müssen. Zur Vollsaat rechnet man auf den Morgen 50 Pfund oder $2\frac{1}{2}$ Scheffel unabgeflügelten Samen. Da aber die Esche in der Regel nicht in reinen Beständen, sondern nur mit andern vorherrschenden Hölzern gemengt erzogen wird, so legt man gewöhnlich einen Saatkamp an, wie bei der Eiche näher beschrieben werden wird, und erzieht die Esche mit Weifsbuchen und Ahorn zusammen. Findet man sich aber dennoch veranlafst, reihen- oder stellenweise zu säen, so streuet man so dicht, dafs 40 bis 50 Körner auf den Quadratfufs fallen, die man dann $\frac{1}{2}$ Zoll hoch mit Erde bedeckt. Am besten ist es, wenn man, wie oben angegeben, die Saat mit Hafer zugleich aussäet; wo dann zugleich die jungen Pflanzen gegen den Frost geschützt werden. Sie ertragen weder Schatten, noch einen zu dichten Stand; auch müssen sie gegen Wild und Vieh bewahrt werden, da dieses das Laub und (gleich den Mäusen) die junge Rinde liebt. Die spanischen Fliegen halten sich sehr an dem Laube und fressen es oft ganz ab. Die Esche überwindet aber unter allen andern Bäumen am leichtesten Beschädigungen und Wunden. Durch Spätfröste wird sie in freier, ungeschützter Lage sehr zurückgehalten; worauf man Bedacht nehmen mufs. Um Getreidefelder und Gärten bauet man die Esche nicht gern an, weil ihre sich weit verbreitenden Wurzel-Ausläufer und ihre Zweige der Vegetation umher hinderlich sind. Man verpflanzt die Pflanzen aus der Baumschule, wenn sie 2 bis 4 Fufs hoch geworden sind. Das specifische Gewicht des Eschenholzes ist nach ***Hartig*** frisch: 0,892, trocken: 0,636.

Nutzen. 1. Das Eschenholz hat gar mancherlei gewerblichen Nutzen. Es eignet sich besonders zu Geschirr-Arbeiten aller Art, wegen seiner Festigkeit und Zähigkeit; so wie zu allen Möbel-Arbeiten, wegen seines schön geaderten Aussehns. Die Tischler nehmen eschene Bohlen und Bretter gern zu allerhand Möbeln: Kleiderschränken, Commoden, Tischen, Stühlen, Sophagestellen u. s. w.; besonders weil kein Wurm hinein kommt. Die Drechsler machen allerhand runde Gefäfse daraus: Trinkkannen, Becher, Spinnrädertheile, Spulen, Haspeln, Weifen u. s. w. Das Eschenholz wirft sich nicht und bekommt keine Risse. Die Maschinenbauer nehmen es, derselben Eigenschaften wegen, zu vielen Arbeiten. Die Holz-Arbeiter und Formschneider machen Blasebälge, Getreidemaafsränder, Schippen, Schaufeln und Formen daraus. Das Holz reifst nicht auf und spaltet leicht. Die Stellmacher verfertigen daraus Leitern, Deichsel, Achsen, Langbäume, Kutschkasten, Schlittenkufen, Pflugbuchsen, Streichbretter, Räder, Eggebalken, Walzengestelle, Kummethölzer, Karrenbäume, Wäschrollen; die Siebmacher Siebränder und Schachteln; die Böttcher Reifen und Bände.

2. Als Brennholz ist das Eschenholz gleichfalls geschätzt; wenn gleich zu Besserem nütz. Seine Heizkraft beträgt nach *Hartig* vom Stammholz 1,007, vom Stangenholz 1,006, also mehr als vom Buchenholz. Das Holz giebt wenig Kohlen; die Asche enthält aber ziemlich viel Pott-Asche.

3. Die Rinde wird von den Lohgerbern und Färbern zum Gerben, Schwarz-, Braun-, Blau- und Grünfärben gebraucht; auch ist sie ein Surrogat der Chinarinde. Die äufsere, vom Bast befreite Rinde giebt, mit Alaun gekocht und mit Pottasche niedergerchlagen, einen hellrothen Lack.

4. Das Laub hat sehr gute Eigenschaften als Viehfutter. Die Kühe sollen danach besonders reichliche und schöne Milch, und diese soll mehr und festere Butter von angenehmem, musartigem Geschmack geben; weshalb die Engländer unter dem Heu gern etwas Eschenlaub mitfüttern. Das Eschenlaub enthält nach *Sprengel* 81,6 Procent nahrhafte Bestandttheile und 58,0 Wasser.

5. Der Saft, gallertartig verhärtet (Manna), hat die Eigenschaft, gewissen Wollenwaaren Glanz und Festigkeit zu geben und wird zu dem Ende in Italien und Sicilien durch Einschnitte in das Holz der Bäume gewonnen.

10. Die gemeine (rothe) Eller, Erle, Else. *Betula alnus, Alnus glutinosa.*

Dieser allgemein bekannte Baum wächst fast überall, gedeiht auch in kaltem Clima, und am besten in niedriger, sumpfiger Gegend, auf lockerem Boden; an den Ufern der Bäche auf Thon- und Torfboden. Zu viel Trockenheit erträgt er aber nicht. Am meisten pafst für ihn eine nördliche oder westliche, nicht hohe Lage; denn er kommt nur bis zu einer Höhe von 3000 Fufs über dem Meere fort. Er verlangt, unter sich und unter andern Baum-Arten, einen mehr freien als geschlossenen Stand, erreicht auf passendem Boden 60 und mehr Fufs Höhe und 2 bis 3 Fufs Durchmesser, vollendet sein bestes Wachsthum mit 50 bis 60 Jahren und erreicht ein Alter bis zu 80 Jahren, und darüber. Die Winkel der hervorragenden Blattnerven und die jungen Zweige sind in der Jugend mit einer Klebrigkeit überzogen, welche aus schwammartigen Drüsen ausschwitzt. Die männlichen und weiblichen Blüthen sitzen getrennt auf einem und demselben Baume, kommen im Sommer aus den Spitzen der neuen Triebe hervor, blühen aber erst im nächsten Frühlinge. Das männliche, zur Blüthezeit $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll lange Blüthenkätzchen ist locker, herabhängend, von braunrother Farbe; die weibliche Blüthe bildet kleine schuppige Zäpfchen, die erst grau und dann in der Blüthezeit braunroth sind und bis

zum Herbste zu kleinen eiförmigen Zapfen von der Gröfse einer Haselnufs heranwachsen. Zur Zeit der Reife sind sie grüngrau, und wenn sie ihren Samen ausgeschüttet haben, bräunlichgrün; man mufs sie einsammeln, ehe sie braun werden. Sich selbst überlassen, fällt der Same entweder schon im October, November, oder auch erst im nächsten Frühlinge aus. Die Blätter stehen wechselweise, sind gesägt, an der Oberfläche glänzend, dunkelgrün, haben eine herzförmige Form und am Grunde lanzettförmige Nebenblättchen. Die Wurzeln des Baumes gehen nicht tief in die Erde, verbreiten sich aber in lockerem Boden sehr weit und greifen so stark ineinander, dafs man die Erlen zur Befestigung der Ufer anwenden kann, wenn man sie früh kappt. Das Holz hat breite Jahresringe, kleine Spiegelfasern und ein gleichförmiges Gewebe. Ein Cubikfufs wiegt frisch 50 bis 55, trocken 38 bis 43 Pfd.

Die Else schlägt leicht am Stocke wieder aus, wenn man den Stamm nicht über 30 bis 40 Jahre alt werden läfst. Hierauf gründet sich die forstwirthschaftliche Regel, Elsenbestände nach 30 bis 40 Jahren abzutreiben; denn ein Niederwald von diesem Alter giebt eben so viel Holz, als ein 60 bis 80jähriger Hochwald, während bei jenem der Bestand ohne Culturkosten erhalten bleibt. Die Else wird deshalb selten als Hochwald von grofser Ausdehnung, in welchem sie in 60 Jahren haubar sein würde, angetroffen. In 40jährigem Umtriebe giebt ein guter Elsenbestand öfters 1 Klafter Holz im Durchschnitt vom Morgen jährlich, und man hat 13jährige Stämme gesehn, die schon 5 Cubikfufs Holz gaben.

Am brauchbarsten ist die Erle in der Niederwaldwirthschaft, wenn sie auf den Umtrieb von 20 bis 30 Jahren gesetzt ist und auf den Morgen 10 bis 15 Stämme als Oberholz bis zum nächsten Unterholz-Umtriebe gehalten werden; die dann dazu dienen, an den höhern Stellen, in der Nähe der abgetriebenen Wurzelstöcke, neue Samenloden zu erziehen, welche sich auf den höher liegenden Rändern der Elsbrüche von selbst entwickeln und die zum Nachpflanzen nöthigen Pflanzen hergeben. Drei- bis fünfjährige Pflänzlinge sind zum Ersatz der eingehenden Stöcke die besten. Die jungen Erlenschläge können, wenn sie nicht zur Graswerbung benutzt werden, schon im nächsten Jahre nach dem Hiebe zur Weide hergegeben werden, weil das Vieh das Erlenblatt seines bittern Geschmackes wegen nicht berührt. Doch darf dies nur bis Ende August geschehen, weil sich dann, besonders nach den ersten Nachtfrösten, der bittere Geschmack der Blätter verliert und es überhaupt, wenn das Gras zu schwinden anfängt, gefährlich ist, die Hütung länger zu gestatten.

Auf feuchtem Boden ist das Holz der Else rothbraun, auf trockenem Boden mehr blafsgelb. Es ist zwar nur weich, aber doch dicht, ziemlich fest und läfst sich gut verarbeiten. An der Luft wird es roth. Im Wasser versteinert es, wie das Eichenholz, und eignet sich ganz besonders zu Wasserbauten, wo es fast eine ewige Dauer hat, während fester scheinende Hölzer oft schon in einem halben Menschen-Alter von der Fäulnifs verzehrt werden. Zur Bepflanzung sumpfiger Gegenden und Brüche eignet sich die Else nicht allein vor allen andern Hölzern, sondern sie verbessert auch den Boden und die Luft solcher Gegenden, indem sie ihnen viel Feuchtigkeit und überflüssigen Eisenstoff entzieht und die übermäfsige Ausdünstung mindert.

Wegen der so allgemeinen Verbreitung der gemeinen Else dürfen wir eine Abart derselben nicht übersehen, nemlich die weifse Erle, *betula alnus incana*, welche besonders deshalb mehr angebaut zu werden verdient, weil sie noch schneller als die rothe Else wächst; auch mit trockenerem Boden vorliebnimmt und das kälteste Clima erträgt. Sie ist in sandigen Gegenden schon mit Vortheil angebaut worden, und es hat übrigens alles von der gemeinen oder rothen Erle Gesagte auch auf sie Bezug. Diese nordische oder Weifs-Erle nimmt namentlich in Ostpreufsen und Litthauen, in der Nähe des Seestrandes und am kurischen und frischen Haff, mit höherem, wenig fruchtbarem Boden vorlieb, wenn er nur noch ziemlich feucht ist; so dafs sich an mehreren Stellen auf den Dünen der frischen und kurischen Nehrung, namentlich auf Quellboden, diese Erlengattung in gutem Wachsthume erhält. Auf günstigen Stand-Orten übertrifft sie für den Niederwaldbetrieb zuweilen noch die gemeine Erle. Ihre jungen Zweige und Blätter sind nicht klebrig. Die Blätter sind eiförmig, spitzig, etwas eckig, mit scharfen ungleichen Zähnen, meist doppelt gesägt, oben glatt, unten mit einer weifsen Wolle überzogen. Das Holz dieses Baumes ist etwas weifser und fester als das der gemeinen Erle; weshalb es die Tischler vorziehen. Die weifse Erle treibt sehr weit auslaufende Wurzeln und eignet sich deshalb besonders zum Festhalten des Flugsandes.

Anbau. Die Else läfst sich eben sowohl durch Pflanzen, wie durch Säen ziehen. Samenbäume in abgetriebenen Beständen stehen zu lassen, ist deshalb nicht zu rathen, weil sich der Boden, wenn der Graswuchs stark ist, schnell mit einem dichten Filz überzieht, so dafs der später abfallende Samen nicht aufgehen kann, und verdirbt. Die stehengebliebenen Stämme erreichen nicht das Alter, um einen doppelten Umtrieb auszuhalten, können auch wegen

der grofsen Sprödigkeit des Elsenholzes nicht nachgehauen werden, ohne dem Aufschlage zu schaden. Deshalb säet man lieber aus der Hand, oder pflanzt nach, wo es nöthig ist. Der Samen der Erle bleibt 3 Jahre keimfähig. Ein Scheffel Samen vom Baume frisch wiegt 45 Pfund, lufttrocken 36 Pfund, und enthält 500 000 Körner. Zur Vollsaat sind 9 bis 12 Pfund nöthig, zur Reihen- oder Streifensaat 6,5 bis 8,2 Pfund, zur stellenweisen Saat 10,9 bis 11,8 Pfund auf den Morgen. Um die Pflanzen zu erzielen, legt man auch im Bruch selbst einen Pflanzkamp am Höhenrande oder auf einer vom Wasser weniger leidenden Erhöhung an, indem man 1½ bis 2 Fufs von einander mit der Hacke Rinnen macht, darin den Samen zeitig im Frühlinge einstreuet und ihn ¼ Zoll hoch mit Erde bedeckt. Zum Verpflanzen sind die 3 bis 4jährigen Pflanzen die besten. Pflanzt man gröfsere, so ist dazu der Frühling die beste Zeit, weil die Herbstpflanzung nicht so gut fortkommt. Wo aber die zu bepflanzende Fläche im Frühlinge mit Wasser bedeckt wird, ist die Herbstpflanzung besser. Die beste Zeit dazu ist, wenn der erste Nachtfrost die Vegetation des Blatts vernichtet hat. Die Verpflanzung mufs wo möglich mit dem Ballen geschehn. Ist der Boden sehr feucht, und findet sich bald Wasser im Pflanzloche an, so müssen die Löcher erst beim Pflanzen selbst gegraben werden. Ist aber der Boden so sehr nafs, dafs schon sogleich dem Spatenstiche Wasser folgt, so wird der Rasen nur abgeschält, der Pflänzling oben aufgesetzt und je um ihn herum, 1½ bis 2 Fufs im Durchmesser, die Erde zu einem kleinen Hügel zusammengelegt, auf dessen Oberfläche man den Rasen bringt. Zu schlank in die Höhe geschossene Pflänzlinge stutzt man. Die Dichtheit der Bepflanzung hangt von dem jedesmaligen Zweck ab. Wo Heuwerbung von gutem Grase nach dem Abtriebe des Schlages bis dahin möglich ist, wo die Steckloden wieder eine allgemeine Beschattung hervorbringen, ist es rathsam, nicht zu dicht zu pflanzen, damit man in den ersten 6 Jahren eine gute Nebennutzung gewinne. Übrigens pflanzt man in 4füfsigem Kreuzverbande. Man mufs die Pflanzen ausheben, nicht ausziehn, und sie vorsichtig einsetzen, weil sie sonst lange kümmern. Es ist nicht nöthig, sie zu beschneiden und zu stutzen; sie reinigen sich selbst. Die Vermehrung durch Stecklinge ist nicht rathsam; sie hat sich nicht von Erfolg gezeigt. Die Else mufs, wenn sie, nachdem sie gefället ist, wieder ausschlagen soll, glatt und schräg abgehauen werden, damit nicht das Regenwasser darauf stehen bleibe und der Stubben verfaule. Hin und wieder eingehende Mutterstämme ergänzen sich auch durch den abfallenden Samen von selbst. Selten bleiben aber die Bestände von

der Erle gut geschlossen, da immer viele Stämme absterben; deshalb paſst die Else besser zum Nieder- als zum Hochwald-Betriebe. Man muſs sich hüten, Elsenbestände ganz zu entwässern und trocken zu legen; es würde dadurch ihre natürliche Vermehrung, so wie die Erzeugung anderer Holz-Arten, vernichtet werden.

Nutzen. 1. Elsen Stammholz wird zu Rost- und Pfahlwerken bei Wasser- und Wehr-Bauten und zum Ausbohlen der Viehställe mit Vortheil verwendet; aber erst, wenn es 40 bis 50 Jahre alt ist. Es verdirbt, wie schon gesagt, in der Nässe nie, sondern versteinert mit der Zeit. Tischler und Drechsler verarbeiten das Elsenholz gern, weil es eine schöne Beize und Politur annimmt. Die Holzschneider drehen aus den Masern an den Stöcken und Wurzeln Schnupftabacksdosen, Stockknöpfe, Uhrgehäusesäulen, kleine Rollen, Spielsachen, Damenbrettsteine, Pfeifenköpfe, allerlei Figuren, und aus dem glatten Holze werden Holzschuhe und Pantoffelsohlen (Pantinen) gemacht. Die Böttcher gebrauchen die jungen Äste zu Faſsreifen. Die Stellmacher machen Kinderwagen und deren Achsen und Räder aus diesem Holze. Die Brunnenmacher nehmen es zu Brunnenröhren, Pfosten und Wasserbehältern unter der Erde. Dieselben dauern weit länger, als die aus Nadelhölzern. Ferner werden Wurf- und andere Schippen, Schaufeln, Mulden, Tröge, Kannen, Trinkgefäſse, Löffel, Webeschiffchen u. dergl. davon gemacht. Will man das Holz im Trocknen benutzen, so muſs der Splint nach dem Fällen abgehauen werden, weil es sonst leicht stockt und wurmstichig wird.

2. Als Brennholz hat nach *Hartig* Stammholz 0,575, Stangenholz 0,654 Heizkraft. Es giebt nicht viel Asche, brennt mit heller Flamme ruhig, und heizt schnell. Deshalb nimmt man es gern zum Kochen der Speisen. Die Asche ist nicht anders von besonderm Nutzen, als zur Düngung und, gemengt mit anderer Asche, zum Büken der Leinwand.

3. Das Laub ist, getrocknet, ein vorzügliches Futter für Rindvieh und Schafe, und wird vielfältig dazu benutzt. Es ist ein Erkennungszeichen der Gesundheit der Schafe, wenn sie danach husten, oder es ganz verweigern: dann sollen sie lungen- oder leberkrank sein.

Die noch jungen, frischen und klebrigen Blätter der Else, mit Kümmelsamen zerquetscht und erwärmt, sind, als Umschlag, ein Mittel zur Zertheilung der Milch in den Brüsten nichtstillender Wöchnerinnen.

4. Die Rinde der Else wird zum Gerben und Färben benutzt. Sie macht das Leder braun, bringt es zum Aufschwellen und macht es hart nach

dem Trocknen. Man färbt damit schwarz und grau, braun, gelb und orange. Die reifen Zapfen geben ebenfalls eine schwarze Farbe. Nach dem Samen der Else sind die Zeisige besonders begierig; auch liefert der Same ein gutes Baumöl. In Holland giebt man den Ziegeln eine eisengraue Farbe dadurch, dafs man Elsenbüschel mit in den Ziegel-Ofen legt und mit verbrennt.

5. Zum Kohlenschwelen wird das Elsenholz ebenfalls benutzt; öfters mit Birkenholz zusammen.

11. Die Stiel-Eiche, Sommer-Eiche. *Quercus foemina.*

Dieser Baum übertrifft an Wuchs, Gröfse und Nutzbarkeit alle andern deutschen Holz-Arten und verdient daher einen recht ausgedehnten Anbau. Nur auf tiefem, kühlem Lehmboden, der keinen nassen Untergrund hat, wächst er aber zu jener ansehnlichen Höhe empor, die ihm in manchen Gegenden ein so majestätisches Ansehn giebt. Man nimmt fast allgemein an, dafs die Eiche nur langsam wachse. Allerdings hat sie gegen andere schnellwachsende Bäume zu ihrer Vervollkommnung mehr Zeit nöthig, allein auf gutem, ihr zusagendem Boden liefert auch eine Eiche in 300 Jahren über 2000 Cubikfufs Holz, während andere Bäume in derselben Zeit nur 5 bis 800 Cubikfufs geben. Meistens liegt der Grund, dafs man mit dem Wachsthum der Eiche unzufrieden und ungeduldig dabei ist, darin, dafs man ihr Gedeihen von einem ihr nicht zusagenden Boden verlangt, oder bei dem Säen oder Pflanzen und bei der Benutzung der Waldung fehlte. Die Eigenthümlichkeit der Eiche ist, dafs sie, wenn sie in ihrer Jugend nicht geschlossen steht, geneigt ist, viele Äste zu treiben, dann zwar bald stark, aber knorrig wird und keinen reinen Schaft bekommt, wie man es an den an den ***Rändern*** der Wälder stehenden Eichen sehen kann. Dann kommt es sehr darauf an, welche Nachbarn der Baum hat. Wird die Eiche in der Jugend von schnellwachsenden Bäumen erdrückt, die sie überwachsen, so leidet sie nachher in ihrem Wachsthum. Ahorn, Birken und Hornbaum passen neben ihr am besten. Hat sie sich erst tief eingewurzelt, so kann sie ohne Schaden längere Zeit auch im Wasser stehen, weil ihre Wurzeln tiefer in den Boden dringen, als das Wasser, welches in festen Boden nicht über 6 bis 9 Zoll eindringt; aber in der Jugend schadet es ihr, wenn die Bäumchen längere Zeit im Wasser sind. Das Holz der Eichen, welche auf tiefem Boden wachsen, ist immer fester, als das Holz derjenigen, welche auf Anbergen, Gebirgen, oder höher liegendem Erdreich stehen. Die jungen Bäumchen sind sehr empfindlich gegen Sonnenbrand und

Frost; worauf man beim Säen, Stecken und Pflanzen Bedacht nehmen mufs, und wovon weiter unten. Die Eiche hat unter allen Holz-Arten den stärksten Wurzeltrieb. Sie treibt eine starke, bis 5 Fufs tief gehende Pfahlwurzel und viele Seitenwurzeln, die bis 12 Fufs weit gehn. Alle grofsen und schönen Eichen haben immer viele starke, schräg um den Stamm laufende Wurzeln, und die Bäume, welchen die Wurzeln an einer Seite fehlen, sterben gewöhnlich im Alter an dieser Seite eher ab; auch fehlt ihnen in der Regel an dieser Seite Holz; sie haben dann keinen runden und geraden Schaft. Dadurch giebt die Natur einen Fingerzeig, dafs die Pflanzen *nach allen Seiten hin* gute Wurzeln haben müssen, und dafs es auch hier, wie bei den Obst- und den meisten andern Waldbäumen, Bedingung ist, dafs eine gute Wurzelkrone gebildet werde, um einen gleichmäfsigen Stamm und eine regelmäfsige Astkrone zu erlangen.

Die Blätter der Stiel- oder Sommer-Eiche sind gröfser, und tiefer, aber unregelmäfsiger eingeschnitten, als die der Winter-Eiche. Ihre Oberfläche ist dunkel glänzend grün, die Unterseite etwas blasser und glatt; sie zeigen sich 14 Tage früher, als die der Winter-Eiche. Die Eicheln hangen, zu 2 und 3 mit einander verbunden, an $1\frac{1}{4}$ Zoll langen Stielen. Sie sind mehr walzenförmig und haben einen kurzen Stachel an der Spitze. Das Holz dieser Eiche ist heller, und weniger roth als das der Winter-Eiche, nicht so hart, aber fester und zäher, elastischer, spaltbarer, auch weniger ästig, reifst jedoch leichter auf. Die Stiel-Eiche erreicht in 160 Jahren ihre Vollkommenheit und 100 bis 130 Fufs Höhe und 6 bis 7 Fufs Durchmesser. Ein Cubikfufs ihres Holzes, grün vom Baume, wiegt 70 Pfund, trocken gewöhnlich 56 bis 60 Pfund, dürr 47 bis 50 Pfund. Da nun ein Cubikfufs Wasser 66 Pfund wiegt, so mufs beim Flöfsen das Langholz mit *kiefern* Holz verbunden werden, und Eichen-Brennholz zu flöfsen ist nicht rathsam.

Schonungen von Eichen müssen gegen das Weidevieh und Rothwild, so wie gegen Hasen und Mäuse geschützt werden. Die jungen ein- bis zweijährigen Eichen werden auch zuweilen von den Engerlingen (Maikäferlarven) beschädigt. Gegen das Vieh dient ein einfacher, 6 Fufs hoher, des Luftzuges wegen nicht zu dicht geflochtener Strauchzaun. Die Mäuse müssen durch eingegrabene Wassergefäfse und Fallen vertilgt, auch müssen die zu ihrer Vertilgung beitragenden Eulen geschont werden. Die Füchse darf man wegen ihrer andern Schädlichkeit in den Wildständen, des einzigen Vortheils wegen, dafs sie die Mäuse vertilgen, nicht schonen.

Bei der *Anlage* eines *Saatkamps* kommt für die Wahl des Orts besonders die Lage in Betracht. Freier, frischer Luftzug, auf ebenem, offenem Boden, ist besser als zu enge Verschliefsung durch hohes Holz, oder als enge Thäler in Bergschluchten, weil hier besonders die Nachtfröste im Frühlinge den zarten Pflanzen sehr nachtheilig werden. Der Pflanzkamp darf auch nicht auf einem Abhange gegen Mittag liegen, weil hier die Spätfröste auf die noch jungen, noch nicht verholzten Pflanzen vernichtend wirken, indem die Morgensonne das Eis zu schnell aufthaut und dem Saft-Umlauf schädlich wird. Kann der Saatkamp nicht ganz in der Ebene liegen, so mufs man einen Abhang gegen Abend dazu nehmen. Man gebe der Pflanzkämpe keinen bessern, sondern eher einen schlechtern Boden, als derjenige ist, auf welchen die Pflanzen später versetzt werden und darauf fortwachsen sollen. Jeder Boden mufs aber wenigstens $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs tief zum Pflanzen rijolt, von Steinen und Quecken gereinigt, und die Erdklöfse müssen zerdrückt werden. Die Gröfse des Pflanzkamps hangt von dem Bedarf an Pflanzen ab. Es wird die rijolte Fläche durch einen 3 bis 4 Fufs breiten Kreuzgang in 4 Quartiere getheilt und die obere Erde mit eisernen Rechen fein durchharkt.

Die Stiel-Eiche verlangt ein milderes Clima, als die Trauben- oder Stein-Eiche; sie ist also in einem solchen vorzugsweise anzubauen. Auf passendem Boden bleibt ihr Holz bis ins höchste Alter gesund. Leicht erfriert an den Eichen durch späte Frühjahrfröste das Laub; auch wird es häufig von der Spannraupe abgefressen. Dadurch kommt öfter ihr Saft ins Stocken und treibt am ganzen Stamme, wenn er auch noch so stark ist, junge Zweige aus. Diese jungen Ausschläge müssen, wenn die Eiche sich wieder belaubt hat, dicht am Stamme abgeschnitten werden, weil sie sonst die Reinheit des Stammes ganz verderben; abgeschnitten lassen sie keine Spur einer Wunde im Holze zurück. Man findet öfters an anscheinend ganz gesunden Stämmen verborgene faule Flecke. Dieselben rühren davon her, dafs an diesen Stellen ein solcher Ast abgestorben und der dadurch anbrüchig gewordene Fleck wieder mit Rinde überwachsen ist. Man mufs also sehr bedacht sein, dies häfsliche Übel auszurotten. Es findet sich vorzüglich an Eichen, welche keine vollkommen ausgebildete Krone haben, die den stockenden Saft aufnehmen könnte. An Eichen mit recht schöner Krone sind die Auswüchse in der Regel nur unbedeutend. Man mufs also auf die Wahl einer passenden Stelle und auf eine gute Bewurzelung und Reinerhaltung des Schaftes aufmerksam sein. Je mehr man der Natur zu Hülfe kommt, desto mehr werden sich diese Mängel

und Fehler verlieren, und unsere Nachkommen werden vielleicht einmal wieder besser gewachsene Waldungen bekommen. Überläfst man blofs der Natur die Bildung, so werden die Bäume an einem Orte überhäuft, an einem andern gar keine stehn, und die Güte des Holzes wird leiden: die Natur giebt aber immer selbst die Fingerzeige, wie ihr zur Hülfe zu kommen sei.

12. Die Trauben-Eiche oder gemeine Stein-Eiche, Winter-Eiche, *Quercus robur.*

Sie wächst sparsamer als die Stiel-Eiche und wird auch selten so hoch und so glatt. Ihr Holz ist in der Jugend sehr fest, zähe und biegsam, verliert aber, wenn der Baum seinen höchsten Wachsthum erreicht hat, an Festigkeit; besonders wenn die Pfahlwurzeln auf zu feuchten, zu trockenen, oder auf steinigen Untergrund stofsen. Das Holz ist auch weniger haltbar, verliert mit den Jahren an Heizkraft und wird spröde und brüchig.

Die Blätter dieser Eiche stehen wechselweise, sind länglich, lang gestielt, oben dunkelgrün glänzend, unten matt. Sie brechen 14 Tage später als die der Sommer-Eiche aus, sterben im October ab und werden im Frühlinge von den neuen Knospen abgestofsen. Die Frucht (die Eichel) ist kürzer, mehr eiförmig, zuweilen sogar kugelrund und hat oben ebenfalls einen kleinen Stachel. Die Eicheln sitzen traubenförmig (daher der Namen), zu 2 bis 4 an sehr kurzen Stielen dicht neben einander und scheinen gleichsam auf den Zweigen zu kleben. Diese Eiche vollendet ihren Wuchs erst in 200 bis 250 Jahren und erreicht 100 bis 130 Fufs Höhe und 5 bis 6 Fufs Durchmesser im Stamm. Sie bringt ihr Alter auf 5 bis 600 Jahre und darüber. Das Holz ist im Kern röthlich braun, im Splint heller, hat grofse glänzende Spiegelfasern, weite Poren, aber dichte Holzfasern. Der Cubikfufs wiegt trocken 60 bis 65 Pfund.

Ihre Wurzeln treibt sie ganz wie die Stiel-Eiche. Sie erträgt aber ein kälteres Clima als diese, und ist daher, obgleich jener der Vorzug gebührt, in den südlichen Gegenden, an nördlichen Abhängen, mit hochstehender Damm-Erde, so wie überall in den nördlichen Gegenden anzubauen, wo schon Eichen sehr fehlen. Sie eignet sich dort, vermischt mit Buchen erzogen zu werden, wo dann ihre Pflanzen allen den Übeln, welche die Stiel-Eiche zu überstehn hat, weniger ausgesetzt sind. Da sie auch später als diese sprofst, so hat sie nicht so leicht von Frühlingsfrösten zu leiden, welche jene oft so sehr im Wachsthum zurückhalten. Im Ganzen mufs auf den wissenschaftlichen Anbau beider Eichengattungen in der That mehr Aufmerksamkeit gewendet werden,

wenn unsere Nachkommen auch nur noch einen Begriff von den einst so berühmten deutschen Eichenwäldern behalten sollen; sonst könnte, wenn das immer weitere Vorschreiten der Eisenbahnen besonders die Privatforsten erst verwüstet haben wird, leicht das bekannte *Körner*sche Lied an der bezüglichen Stelle so heifsen müssen:

> Deutsches Land, du herrlichstes von allen,
> Deine Eichen stehn nicht mehr, sie sind gefallen!

Anbau (für beide Arten). Bei dem Anbau durch Samen mufs man, besonders in der Überschwemmung leicht ausgesetzten Gegenden, Acht haben, dafs die Eicheln nicht fortgeschwemmt und die jungen Anwüchse ersäuft werden. An solchen tiefen Stellen ist es immer besser, zu *pflanzen* und auf höher gelegenen sichern Stellen geeignete Forstgärten (Pflanzkämpe) zu haben, aus welchen man die Pflanzen nehmen kann. Das hat noch den Vortheil, dafs man auch gleich vorher wissen kann, ob man einen guten Baum erziehen werde, weil man die ausgehobene Pflanze mit ihren Wurzeln vor Augen hat und verkrüppelte oder schlecht bewurzelte Pflanzen verwerfen kann.

Die Eicheln sind $\frac{1}{2}$ Jahr lang keimfähig. Der Scheffel wiegt frisch 80 Pfd., trocken 50 bis 55 Pfd.; auf das Pfund gehen 200 bis 225 Eicheln. Zur Vollsaat sind 6 bis 8 Scheffel, zur Reihensaat 5 bis 7, zur stellenweisen Saat 4 bis 6 und zum Stecken des Samens 2,86 bis 5,73 Scheffel auf den Pr. Morgen nöthig.

Es ist besser, die Eicheln dicht zu *stecken,* als sie zu *säen;* die Reihen werden 9 Zoll bis 2 Fufs weit von einander entfernt gemacht und in gutem lockerem Erdreich 1 Zoll vertieft. Man zieht 6 Zoll breite, 2 bis 3 Zoll tiefe Furchen und steckt gewöhnlich die Eicheln spät im Herbst bei gutem trockenem Wetter 2 Zoll entfernt. Auf diese Art sind 5 bis 6 Scheffel Eicheln auf den Morgen nöthig. Ich ziehe indefs vor, sie, des leicht gefährlich werdenden Frühlingsfrostes wegen, erst im Frühlinge zu stecken. Man kann sie aber auch im Spätherbst unter darüber gesäetem Winterroggen auslegen, wodurch die Pflanzen nachher einigen Schutz erhalten; oder Hafer in die Reihen säen, in welche sie früh im Frühlinge gelegt sind. Die Pflanzen gehen am Anfange oder Ende des Frühlings auf.

In der Baumschule müssen die Pflanzen an einem schattigen, kühlen Orte gezogen werden, weil sie weder Sonnenbrand noch Frost ertragen. Man hebt deshalb die Eicheln, wie die Buch-Eckern, über Winter unter der Erde auf, und steckt sie im Frühlinge. Im folgenden Frühlinge verpflanzt man sie an einen andern Ort reihenweise, nachdem zuvor die langen Wurzeln und Äste

beschnitten sind, 9 Zoll bis 1 Fuſs auseinander, und nach 2 Jahren verpflanzt man sie nochmals auf dieselbe Weise, wie das erste mal, 2 Fuſs im Verband entfernt, damit sie sich immer mehr bewurzeln und einen geraden und schlanken Stamm geben. Dann läſst man sie stehn, bis sie 6 bis 8 Fuſs hoch oder 1½ bis 2 Zoll am untern Stamm-Ende stark sind; welche Stärke nöthig ist, wenn sie auf niedrigen, der Überschwemmung ausgesetzten Boden zu stehen kommen; so wie, damit sie nicht von andern, sie umgebenden Holz-Arten erdrückt werden.

Die Pflanzbäumchen der Stiel-Eiche, welche mehr zum Ästetreiben geneigt ist, als die Trauben-Eiche, müssen, bevor sie in den Wald versetzt werden, im Frühlinge, vor dem Verpflanzen, von allen Ästen befreit, beim Verpflanzen müssen die Wurzeln beschnitten und dann müssen die Bäumchen reihenweise gepflanzt werden. Verkrüppelte, nicht gerade und ungesunde Stämmchen sondert man aus und versetzt nur die geradesten und schönsten in den Wald. Dies geschieht am besten im Herbste, damit über Winter die aufgelockerte Erde, vom Schnee angedrückt, sich fest an die Wurzeln lege und die Pflanzen auch nicht Mangel an Feuchtigkeit haben. Man pflanzt diese gröſseren Stämme 12 bis 16 Fuſs von einander entfernt in Löchern, welche etwas tiefer und breiter als die Wurzeln lang sind, damit sie ihre Wurzeln leichter ausbreiten können und dazu lockere Erde finden. Auch versäume man nicht das Einschlämmen der Pflanzen. Bei dieser Pflanz-Art kann man nach 20 Jahren von den aus den Pflanzstämmen erwachsenen Bäumen die schönsten und geradesten, rund mit Wurzeln bewachsenen Stämme stehen lassen und die übrigen unvollkommen ausgewachsenen, nachdem sie sich so viel als möglich entwickelt und den schlanken hohen Wuchs der ersteren befördert haben, als Nutzholz abhauen, um den stehenbleibenden Platz zu machen. Die abgeschlagenen Stämme liefern die beste Lohe für die Gerber. In dem gelichteten Bestande schlagen sie auch bald wieder aus und geben noch Nutzen als Niederwald. Von einem Morgen, auf die angegebene Weise behandelten Eichenwald läſst sich durch 20jährigen Umtrieb des Unterholzes und durch einen jährlichen Zuwachs von 72 Cubikfuſs:

Im ersten	20jährigen Umtriebe	1½	Klafter,
– zweiten	– – – – –	2	– –
– dritten	– – – – –	4	– –
– vierten	– – – – –	6	– –
– fünften	– – – – –	8	– –
– sechsten	– – – – –	85	– –

im Ganzen 45 Klafter Kloben-, 40 Klafter Knüppelholz, 18 Schock Reisig, 12 Klafter Rinde (die Klafter Kloben zu 80 und Knüppel zu 30 Cubikfufs feste Holzmasse berechnet) gewinnen; nach *Hartig* durch 120jährigen Umtrieb: 48 Cubikfufs jährliche Nutzung, oder

im 60ten Jahre	3 Klafter zu 70 Cubikfufs,	Durchforstung	
- 80 - -	3 - - - - - - -		
- 100 - -	6 - - - - - - -		
- 120 - -	8 - - - - - - -		
und	63 - - - - - - -	Hauptnutzung.	
Zusammen	83 Klafter.		

Das specifische Gewicht des Eichenholzes ist nach *Hartig* vom dürren 0,669, vom frischen 1,036. Als Brennholz wird die Eiche jetzt nicht mehr so hoch als früher geschätzt, weil sie hier mancher Holz-Art nachsteht, die früher geringer im Werthe gehalten wurde. Wir führen hier den Brennwerth der verschiedenen Hölzer gegen einander nach *Pfeil* an.

1. Hainbuche und Ahorn = 100,
2. Ulme . . . . . . = 0,90,
3. Birke . . . . . . = 0,85,
4. Eiche . . . . . . = 0,84,
5. Kiefern-Baumholz . = 0,83,
6. Lerchenbaum . . . = 0,76,
7. Fichte . . . . . . = 0,73,
8. Weifstanne . . . = 0,69,
9. Linde . . . . . . = 0,68,
10. Espe . . . . . . = 0,61,
11. Erle . . . . . . = 0,52,
12. Weide und Pappel = 0,50.

Nutzen. 1. Das Eichenholz wird vorzüglich zum Schiffbau benutzt. Es dauert im Wasser und im Trocknen, und giebt daher hier das beste Bauholz ab. Die Zimmerleute nehmen es zu Schwellen, Säulen, Riegeln, Balken, Trägern, Bändern, Sprengwerken, Barrieren, Thüren- und Fensterpfosten, Bohlen, Pfählen, Rahmen, Brückenjochen, Rosten, Wehren, Schleusen, Wellbäumen, Raufen, Krippen, Pferdestallbohlen, Jauchdeckeln, Viehständern, Wagenbrettern, Walzen, Back- und Wassertrögen, Kummen, Bergen u. dergl. Die Maschinenbauer und Müller nehmen es zu Mühlenwellen, Rädern, Ölladen, Stampfen, Pressen, Wasserrädern, Armen, Felgen, Säulen, Schutzgestellen, Grubenstöcken, Prefshammergerüsten, Wagen in den Schneidemühlen, und beim Windmühlen-, Schmelz- und Hammer-Öfenbau. Ferner dient es zu Wurf-, Spinn- und Drehmaschinen, Gerüsten der Dampfmaschinen, Fähren auf Flüssen u. s. w. Die Holzspalter verfertigen daraus grofse und kleine Ruder zu Stromschiffen und Fähren, wozu sie

ganz gesunde Klötze von 7 bis 18 Fufs Länge nöthig haben, Backofenschaufeln, Spaten, Schippen, Dachsplitte und Schindeln. Die Wagen-Arbeiter und Stellmacher ferner: Achsen, Deichseln, Leiterbäume und Scheiden, Speichen, Naben, Schubkarren, Pflugsohlen, Streichbretter, Grindeln, Eggebalken, Zinken, Pflugbäume, Achterhölzer, Zugwagen, Schwengel, Felgen, Rungenschemel, Rungen, Keile u. s. w. Die Tischler: Treppenpfosten und Stufen, Thüren, Dielen, Fenster und Fensterrahmen, Spinden, Kasten, Geländer, Werk- und Bettstellen, Stühle. Die Bohlen läfst man eine geraume Zeit im Wasser liegen und, noch besser, in einem Mistpfuhl, damit der Gerbestoff ausgezogen werde und das Holz sich etwas werfe und quelle. Die Böttcher verfertigen aus dem Eichenholze grofse Bier- und Waschbottiche, Kühlschiffe, Dampffässer, Bier-, Branntwein- und Ölfässer, grofse Weinlagerfässer von 12 bis 14 Eimer und kleinere Tonnen und Gefäfse, bis zum Achtel hinab, Wannen, Waschfässer, Butterfässer, Zuber, Löpen, Stall-, Futter-, Wasser- und Milch-Eimer.

Im Allgemeinen ist das Holz der Stein-Eiche, seiner Festigkeit, Leichtigkeit und Zähigkeit wegen, als Bauholz der Trauben-Eiche vorzuziehen. Zu Tragebalken taugt letzteres selten, weil es, überständig, leicht morsch und brüchig wird, während jenes immer zähe bleibt.

2. Als Brennholz ist es, nächst dem Buchenholz, eines der besten Hölzer, so lange es jung und nicht über 60 Jahre alt ist; später verliert es sehr. Nach ***Hartig*** hat Stammholz 0,911 und Knüppelholz 0,964 Heizkraft. Zu Kohlen ist es nicht tauglich, weil es vom Feuer zu sehr verzehrt wird, obgleich die besten Steinkohlen (die sogenannten Glaskohlen) augenscheinlich aus Eichenholz entstanden sind; wovon z. B. die Kohlenbergwerke bei Zwickau den Beweis liefern. Es sind dort in verschiedenen Brüchen, an den drei übereinander geschichteten Flötzlagen, die Spuren der Eichenstämme deutlich zu erkennen, wie sie, durch Überschwemmung oder andere Naturkräfte übereinandergeschleudert, verschüttet und nun allmälig verkohlt worden sind. Was die Natur hier vorgebildet hat, kann der Mensch nicht nachahmen; er kann nur staunend und voll Ehrfurcht vor der allmächtigen Schöpferkraft der Natur Werke bewundern, die er nachzubilden vergeblich alle seine Kunst und seinen Witz erschöpfen würde.

3. Die Rinde wird von den Gerbern benutzt. Von den jungen Eichen, im 20 bis 30jährigen Umtriebe, enthält die Rinde den weifsen Gerbestoff. Statt der Rinde benutzt man in England auch die ***Eichenblätter***. 30 Pfd. Eichenblätter sollen 100 Pfd. Rinde gleich kommen. Die Eichenrinde giebt 6,0 Procent Asche.

4. Die Eicheln geben eine gute Mast für Schweine, Schafe und Rindvieh. Je nachdem viel oder wenig Eicheln vorhanden sind, nennt man sie volle, dreiviertel, halbe und Sprangmast. 75 Pfd. Eicheln sind gleich 1 Centner Wiesenheu; nach *Pabst*. Dem Rindvieh giebt man sie geschrotet und dem Trank beigemischt. Die Schafe fressen sie, mit den Schweinen, im Walde; jedoch darf man dies nur in Oberwäldern, so lange sie nicht haubar sind, zulassen; in Wäldern mit Ober- und Unterholz würden die Thiere den Holzbeständen mehr schaden, als das Futter werth ist. Auch leiden die Vliefse der Schafe, wenn die Thiere durch das dichte Holz kriechen. Im Winter halten sich die Eicheln nicht gut, sondern erfrieren leicht, und verschimmeln; daher schrotet man lieber diejenigen, welche man verfuttern will, und hebt das Schroot auf luftigen Böden auf. 100 Theile Eicheln liefern 19,35 Schalen. Die geschälten Eicheln enthalten 20,28 Procent Stärkemehl und 18 Procent Kleber. Nach *Löwig* enthalten 100 Theile, in der Siedehitze des Wassers getrocknet, 38,0 Stärke und 31,9 Pflanzenfaser; Gummi 6,4, Harz 5,2, Gerbestoff 9,0, bittern Extractivstoff 5,2, fettes Öl 4,3. Die Eichel wirkt bei den Schafen gegen Egel, Wassersucht und Fäule; geröstet wird sie als Eichelcafé für Menschen und Thiere als diätetisches Heilmittel von Kachexien, Finnenkrankheiten u. s. w. empfohlen. Auch Eichenrinde und Blätter werden in der Thierheilkunde als adstringirende Mittel benutzt. Sie wirken auf die Schleimhaut des Magens und Darmcanals zusammenziehend, und beschränken, äufserlich aufgelegt, Wunden und Geschwüre und deren zu reichliche Absonderung.

5. Das Eichenlaub fressen die Schafe gern, und es wirkt ebenfalls gegen Egel, Fäule und Kropf.

Mit Blättern, Rinde und Sägespänen der Eiche färbt man, mit einigem Zusatz von Eisensalzen, schwarz.

Die Kennzeichen der Güte des Eichenholzes sind nach ***Burgsdorff*** folgende.

1. *An stehenden Bäumen.* *A. An Gipfeln und Ästen: a)* Wenn eine Eiche *zopftrocken,* d. h. wenn ein Theil des Gipfels abgestorben oder todt ist, so ist dies ein Zeichen, dafs am ganzen Baume Fehler sein können. Man thut daher wohl, mit einem Hohlbohrer in den Stamm zu bohren und nachzusehen, ob die Bohrspäne gesundes oder anbrüchiges Holz geben.

b) Wenn die Blätter an den Zweigen *einzeln* stehen, oder *sehr gelb* sind, ist es ein Zeichen von verdorbenen Säften und anbrüchigem Holze.

B. Am Stamme. Ist *a)* eine Ader oder ein Strahl in der Länge über

den übrigen Theil der Oberfläche des Baumes erhöht und mit Rinde bedeckt, so ist es ein Zeichen einer ***Eiskluft,*** und es sind im Innern Fehler vorhanden.

b) Geht eine solche Ader spiralförmig um den Schaft herum, so ist es noch übler. Man findet dies an gedrehten, windigen Bäumen, in welchen, wegen der Pressung und Stockung der Säfte, schon von Jugend auf das Harz in Fäulnifs übergegangen ist.

c) Zeigen sich Beulen oder Rosen am Stamme, so findet sich, dafs entweder abgestockte oder abgefaulte Äste überwachsen sind, oder dafs sich ein Masergewächs angesetzt hat, welches durch Wasserreiser entstanden ist. Im ersten Fall findet man im Innern bedeutende Schäden, die um sich gefressen haben; im letzteren Fall kann das ***Kernholz*** inwendig noch gesund sein. Man mufs, um dies zu ermitteln, den Stamm anbohren und die Bohrspäne untersuchen.

d) Giebt das Anklopfen mit der umgekehrten Axt einen dumpfen Schall, so ist es ein untrügliches Zeichen, dafs der Baum *hohl,* wenigstens ***kernfaul*** ist.

e) Dies ist auch der Fall, wenn das Stamm-Ende gegen den übrigen Schaft übermäfsig *dick* ist.

f) Geht die Rinde im natürlichen Zustande von selbst ab, so ist es ein Zeichen von ***Wurmfrafs*** und ***Wurmtrocknifs.*** Dergleichen Holz ist nur noch zu Brennholz nütze, indem schon Fäulnifs in demselben vorhanden war, ehe Insecten hinzukamen.

g) ***Löcher in der Rinde,*** als wenn mit Kugeln oder Schrot hineingeschossen wäre, zeigen den ersten Grad des vorher genannten Übels an. Man überzeugt sich davon durch das vor dem Stamm liegende ***Wurmmehl.***

h) Allzuviel ***Moos*** und ***Flechten*** auf der Mitte des Stammes sind auch üble Zeichen. Die Säfte sind in solchen Eichen gemeinlich verdorben und gehen bald in die rothe Fäulnifs über.

C. An den Wurzeln. Wenn man die Erde um die Wurzeln aufgräbt, läfst sich aus diesen ziemlich richtig die Güte der Eiche beurtheilen. Sind die Wurzeln frisch, gesund und voller Saft, so kann man fast sicher darauf rechnen, dafs auch der Baum gesund ist: sind dagegen viele ***kleine Wurzeln*** verdorben, verfault, spröde und schimmelig, so ist auch der Stamm schlecht und unregelmäfsig.

1. *An liegenden Stämmen.* *a)* Bei noch unbearbeiteten Stämmen kommen zunächst der ***Abhieb*** und die ***Fläche*** in Betracht, in welcher der Zopf

abgehauen oder abgesägt ist. Dann kommen die oben unter (*B.*) angeführten Umstände hinzu, um die Güte des Baumes richtig zu beurtheilen.

b) An schon entblöfstem und bearbeitetem Holze sind die meisten Hauptfehler sichtbar und leichter zu entdecken. Es ist daher rathsam, Schiffsbauholz nur ***scharf viereckig*** behauen zu kaufen, weil am ***bewaldrechteten*** viele Fehler verborgen bleiben.

Auf die ***Fällzeit*** läfst sich aus folgenden Merkmalen schliefsen.

1. Alles *im Safte* gehauene und geschälte Eichenholz ***reifst*** an der Oberfläche bis in den Kern auf, wenn es eine Zeit lang unbearbeitet in der Sonne liegen bleibt.

2. Bei allen solchem Holze sind die ***Poren-*** und ***Saftgefäfse*** offener und kennbarer, als am Winterholze; zumal wenn die Aufarbeitung durch Spalten und Aufschneiden oder Trennen nicht gleich nach dem Fällen und Schälen geschehn ist.

3. Das Holz ist, wenn es gelegen hat, an den Enden und Flächen zwar ***braun;*** sobald aber ein Sägenschnitt die alte Oberfläche wegnimmt, ist die ***neue weifs.*** Der Splint und das weifse Holz lassen sich nie glatt schneiden und hobeln, sondern sind immer rauh, lose und locker.

4. Ein im Safte gefälltes oder geschnittenes Stück Holz bleibt nie gerade, sondern verwirft sich bald nach dem Schneiden, wenn es nicht ausgelaugt und ausgetrocknet wird; wodurch aber das Saftholz die Dauer und Güte des Winterholzes erlangen kann.

5. Die sogenannten ***Jahrwüchse*** ziehen sich an der Sonne am ***weifsen Holze*** auf.

Das ***blaue Anlaufen*** der schneidenden Werkzeuge und das Abfärben auf das damit bearbeitete Eichenholz kann als kein Kennzeichen einer im Safte gefälleten Eiche angenommen werden, da es an allem, noch nicht völlig trocknem Eichenholze zu jeder Jahreszeit vorkommt.

Eisen und Stahl rosten gern nach dem Gebrauch auf Eichenholz, wenn sie nicht achtsam aufbewahrt werden.

Das Eichenholz ist nur zu lothrecht stehenden Bauhölzern, also zu Blattstücken und Säulen, weniger zu wagerechten, zu Balken und Trägern, brauchbar, weil es sich leicht wirft und wenig elastisch ist. Zu Schwellen und Mauerlatten ist es sehr passend; wie zu allen horizontal liegenden Stücken, welche häufig unterstützt werden. Es trocknet in grofsen Stücken sehr schwer aus und wirft sich schnell, weil dann seine geringe Elasticität ganz ver-

loren geht; worauf man beim Banen Rücksicht nehmen mufs. Da die Richtung der Fibern des gesunden und guten Eichennutzholzes vertical laufen, so läfst sich dieses Holz gut und leicht bearbeiten, leicht spalten, behauen und behobeln. Auch nimmt es wegen seiner Härte und dichten Fugung eine schöne Politur an. Je trockener das Holz, desto schöner wird der Glanz; der sich dem grünen und frischen Holze nur, wenn die Oberfläche getrocknet ist, geben läfst. Auch stumpft das Eichenholz am wenigsten die schneidenden Werkzeuge ab.

13. Der Hornbaum, die Weifs- oder Hain- (Hage-) Buche. *Carpinus betulus.*

Dieser Baum wächst sowohl auf ebenem, lehmigem, feuchtem, jedoch nicht zu nassem, als auch auf trocknem Boden, wenn er nur tief, milde und schattig ist; aber überall nur sehr sparsam; er wächst viermal so langsam als die Eiche. Deshalb wird auch die Weifsbuche nicht häufig angetroffen, obgleich ihr Holz für manche Zwecke, seine rungemeinen Festigkeit und Zähigkeit wegen, durch kein anderes ersetzt wird. Am häufigsten trifft man noch die Hainbuche im nördlichen Deutschland, in Ostpreufsen, Litthauen und Polen an. Da der Baum viele Äste treibt, so mufs er, wenn man ihn nicht in reinen Beständen, sondern einzeln ziehen will, nothwendig von andern Holz-Arten, zu welchen sich besonders Birken, Ahorn und Eschen eignen, eingeschlossen werden, damit er zu einem glatten und geraden Stamm aufwachsen könne. Er treibt seine vielen Wurzeln mehr in die Oberfläche, als in die Tiefe, hat aber öfters eine 3 Fufs tiefe Pfahlwurzel und die Eigenthümlichkeit, dafs kein anderer Baum unter seinem Schatten fortkommt, sondern bald abstirbt.

Der Stamm der Weifsbuche ist glatt und von grauer Farbe, gewöhnlich etwas gekrümmt, und nicht rund, sondern eckig gewachsen. Der Stamm erreicht in 100 Jahren 30 bis 50 Fufs Höhe und hat in 150 Jahren noch vollkommen gesundes Holz. Die Blätter sind $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, einförmig zugespitzt, am Rande spitzig gezahnt und unten glatter und hellgrüner, als oben. Sie stehen an kurzen, feinbehaarten Stielen, welche an der Basis eine röthliche, einförmige Drüse haben. Vom Mittelnerven gehen gleichlaufend starke Rippen aus; wodurch auf der Oberfläche der Blätter Falten entstehen.

Das Hainbuchenholz ist weifsgelblich, nach dem Kerne zu brauner, fein und kurzfaserig, sehr hart, fest, zähe und überall gleichmäfsig dicht. Es ist gut spaltbar, springt und reifst nicht leicht auf und läfst sich glatt und schön bearbeiten. Ein Cubikfufs wiegt trocken 50 bis 55 Pfd., grün vom Baum 62 Pfd.

Anbau. Der Hornbaum wird durch Säen, oder auch durch Pflanzen vermehrt. Da das Nöthige hierüber schon bei der Rothbuche gesagt ist und der Anbau mit dem des Hornbaums grofse Ähnlichkeit hat, so übergehen wir die nochmalige Beschreibung des Verfahrens, um so mehr, da der Hornbaum zu denen gehört, die nicht in grofsen Beständen angetroffen werden. Der Baum mufste aber erwähnt werden, weil sein Holz für manche Zwecke besonders gute Eigenschaften hat. Der Baum wird, wo er nicht in reinen Beständen gezogen wird, mehr an den Rändern der Wälder angetroffen.

Zum Oberholz oder Mittelwaldbetrieb ist die Weifsbuche nicht zu empfehlen, weil sie eine grofse Schirmfläche einnimmt und dem Unterholze durch ihre starke Belaubung und Verästelung viel Schaden thut. Dagegen giebt sie auf passendem Standorte, als Unterwald oder Unterholz im Mittelwalde, im 20 bis 30jährigen Umtriebe einen ziemlich vortheilhaften Holz-Ertrag.

Besonders zu empfehlen ist die Weifsbuche zu lebendigen Hecken und Zäunen, welche, gehörig unter der Scheere gehalten, undurchdringlich dicht werden und die, am sichersten aus Samen gezogen, herzustellen sind. Ein Scheffel Weifsbuchensamen wiegt 50 Pfd. (1 Pfd. enthält 17 500 Körner) und es sind zu 1 Morgen Aussaat 75 Pfd. oder 1½ Scheffel nöthig. Der Samen geht erst im zweiten Jahre auf; von der Herbstsaat gehen jedoch schon viele Körner im nächsten Frühlinge auf. Zeit und Ort der Verpflanzung sind wie bei der Eiche.

Das Weifsbuchenholz trocknet sehr schwer und erst in einigen Jahren völlig aus, mufs also gleich nach dem Fällen bearbeitet werden, wenn es noch weich ist. Es nimmt eine hübsche, glatte Politur an.

Nutzen. 1. Das Weifsbuchenholz wird nur als Nutzholz gebraucht. Seiner aufserodentlichen Härte wegen wird es vorzüglich von Mühlen- und Maschinenbauern gesucht, welche daraus Wellen, Stampfen, Prefsnäpfe und Prefskerne, Drehlinge, Arme, Getriebe, Kämme, Keile und Nägel verfertigen; ferner Räder, Schrauben, Maschinengestelle, Rollen u. s. w. Die Tischler nehmen es zu Tischen und Stuhlgerüsten, Hobeln, Meifselheften, Werktischen, Commoden, Sophagestellen, Schneidemessern und Schrauben an ihren Handpressen. Die Drechsler verfertigen daraus Kugeln und Kegel, Dreschflegel, Stockknöpfe, Dosen u. s. w. Die Stellmacher nehmen es gern zu Wagen-Achsen. Zu andern Wagentheilen ist es weniger als das Ulmen-, Eichen- und Eschenholz passend, weil es in der Nässe leicht stockt.

2. Zu Brennholz und Kohlen eignet es sich ganz vorzüglich, weil es nur langsam zu Kohle und die Kohle gleichfalls nur langsam zu Asche brennt

und eine starke, langanhaltende Hitze giebt. Um aber zu Brennholz zu dienen, müfste es viel allgemeiner angebaut werden; dem steht jedoch sein sehr langsamer Wuchs entgegen, während es andere Brennhölzer giebt, die viel schneller wachsen. Als Brennholz kommt es dem Rothbuchenholze gleich, und übertrifft es sogar noch um etwas; in dem Verhältnifs 1035 zu 1000.

14. Der Faulbaum. *Rhamnus frangula.*

Dieser strauchartige Baum findet sich häufig in Wäldern und Ellergebüschen. Da sein Holz zum Schiefspulver gebraucht wird, so sollte man meinen, dafs die angeerbte Vertilgungssucht der Menschen schon länger darauf bedacht gewesen wäre, hier einmal umgekehrt zu verfahren und dieses Holz recht sorgfältig anzubauen. Allein der Baum findet sich in regelmäfsigen Beständen fast gar nicht mehr. Er würde aber auch nicht lange seine Stelle einnehmen können, denn es kann ihm zu dem obigen Zweck nur ein Umtrieb von 12, höchstens 18 Jahren gestattet werden; und da er in der *Saftzeit* abgehauen werden mufs, um das Holz schälen zu können, so richtet sich die Vertilgung, zu welcher es später bestimmt ist, zuerst gegen den Baum selbst.

Der Faulbaum, auch *Spindelbaum* genannt, hat seinen ersten Namen wahrscheinlich von dem unangenehmen Geruche fast aller seiner Theile. Dieser Geruch kommt von der weifsen Safthaut unter der dunkelbraunen Rinde. Die Blüthen sieht man vom Mai bis zum Herbste, und es entstehen daraus rothe, reif schwarze, den Wacholderbeeren ähnliche Früchte. Der Faulbaum liebt einen feuchten, selbst nassen, aber humusreichen Boden und erträgt viel Schatten, wächst aber auch im Freien gut. Sein weiches, gelbliches Holz wird im Alter röthlich.

Anbau. Die Fortpflanzung des Baumes geschieht durch Samen, der, im Herbste gesäet, die kräftigsten Pflanzen giebt; desgleichen durch Pflanzen, durch Wurzelsprossen, Ableger und Stecklinge. Er ist also leicht anzubauen.

Nutzen. 1. Das Holz wird vorzüglich zur Kohle in dem Schiefspulver gesucht. Es liefert dazu den feinsten und brauchbarsten Stoff, mufs aber gerade in der Saftzeit abgehauen werden, weil es erst geschält werden mufs. Man ersetzt es jetzt zwar beim Pulver auch durch Linden-, Weiden-, Hasel- und Cornelkirschenholz, und in Rufsland durch Hanfstengel, aber es bleibt nach Qualität und Quantität zum Schiefspulver immer das beste.

2. Die Tischler und Drechsler benutzen das gelbe oder röthlichbraune Stammholz, welches sehr glatt und leicht ist und auch eine gute Politur und Beize annimmt, zu allerhand leichten feinen Arbeiten.

3. Die Rinde enthält vielen Färbestoff; sie färbt, für sich selbst, Wollenzeuge gelb; mit einem Zusatz von Birkenblättern grün, mit andern Zusätzen schon gefärbte Zeuge roth, röthlich, violet und braun.

Wenn man die Rinde in Aschenlauge aufweicht, die Flüssigkeit dann mit dem Zeuge im Kessel erhitzt, aber nicht bis zum Kochen, so erhält man eine schöne krapprothe Farbe. Die inneren Theile der Rinde werden beim Viehe als Purgirmittel gebraucht.

4. Mit den reifen Beeren färbt man violet und grün, nachdem die Zeuge dazu vorbereitet sind. Die Beeren gebraucht man, ebenfalls abgekocht, ausgeprefst und den Saft eingekocht, als Purgirmittel bei der Rände der Hunde und Schafe; mit Milch gekocht gegen die Krätze.

15. Die Linde. *Tilia europaea.*

Dieser, einer unserer schönsten einheimischen Bäume, ist so allgemein bekannt, dafs er keiner nähern Beschreibung bedarf, und wir führen ihn hier nur wegen des gewerblichen Nutzens seines Holzes an. Die Linde erreicht wohl unter allen Bäumen das höchste Alter; sie wird über 500 Jahre alt, 80 bis 100 Fufs hoch und oft unglaublich dick: im Stamme 6 bis 8 Fufs, und darüber. Es giebt mehrere berühmte alte Linden, deren hohler Stamm zu einer Einsiedelei oder zu einem Gartenhause eingerichtet und in deren Ästen übereinander Balcone angebracht sind, von den Zweigen heckenartig umschlossen. Die Linde hat eine ungemeine Vegetationskraft und treibt sehr stark belaubte Kronen, die aber Alles unter sich erdrücken; weshalb sich dieser Baum nicht zum Hochwalde eignet, sondern nur einzeln in Alleen und Durchhauen an lichten Stellen gezogen werden kann. Zur Beschattung einzelner Stellen und in Gärten zu Lauben und Hecken eignet er sich vortrefflich.

Es giebt zwei Arten von Linden: die Sommer- oder Holländische Linde, *til. grandifolia,* und die Winterlinde, *til. parvifolia.* Jene ist bei uns seltener und kommt in der Regel nur als Alleebaum vor; diese findet sich im nördlichen Deutschland häufiger; besonders in Ostpreufsen, Polen und einem Theile von Rufsland.

Die Blätter der Sommerlinde sind schief, herzförmig zugespitzt, am Rande sägezähnig, oben dunkelgrün und glatt, unten mattgrün und auf den erhabenen Adern und Rippen haarig. Sie sind öfters 5 bis 6 Zoll lang und 4 bis 5 Zoll breit. Die Rinde ist rothbraun, glatt und zähe. Die Blätter der Winterlinde sind beträchtlich kleiner, kommen später hervor, sind oben dunkel-

grün, unten blaugrün, glatt, schiefer, und mehr herzförmig, als bei der andern Art. Die Rinde ist grau, dick und etwas aufgerissen.

Das Lindenholz ist weifs, sehr weich und hat kaum bemerkbare Holzringe. Es läfst sich leicht und glatt bearbeiten, auch über den Spahn oder schräg durch die Richtung der Holzfasern schneiden, sauber beizen und leicht poliren. Es wirft sich nicht so bald, leidet aber im Trocknen etwas vom Wurme; im Feuchten hält es sich nicht.

Das Holz der Winterlinde, die nie eine solche Höhe und Stärke in ihrem Wuchse erreicht, welchen sie in 150 bis 200 Jahren vollendet, ist grobfaseriger, fester und zäher und hat eine mehr ins Grüne fallende Farbe. Ein Cubikfufs Lindenholz wiegt frisch 54, trocken 35 bis 40 Pfund. Das der Sommerlinde ist etwas leichter.

Als Niederwald oder Schlagholz kann die Linde überall gute Dienste thun und im 20 bis 30jährigen Umtriebe sogar im Ertrage andre Holzgattungen übertreffen, da sie lange ihre Ausschlagfähigkeit behält, auch Wurzelbrut treibt und baumartig heranwächst.

Anbau. Die Linde wird aus Samen, besser aber und schneller durch Absenker starker Wurzel-Ausläufer gezogen. Sie läfst sich gut verpflanzen und nimmt fast mit jedem Boden vorlieb, gedeiht aber am besten in Ebenen, auf mäfsig feuchtem oder humusreichem Sandboden.

Nutzen. 1. Das sehr weiche, leichte und weifse Holz wird von Tischlern und Drechslern besonders zu allen leichten, feinen Arbeiten gebraucht. Sie verfertigen daraus Tische, Toiletten, Kästchen, Nährahmen, Strickscheiden, Dosen, kleine Rollen, Haspeln, Spinnräder, Spuhlen u. s. w. In Ostpreufsen werden Stubendielen daraus geschnitten. Die Holz-Arbeiter schneiden daraus Löffel, Mulden, Dosen, allerhand Küchengeschirr, Pantoffeln, Schippen, Schaufeln. Die Form-Arbeiter und Drucker brauchen das weiche Holz zu Formen und Holzschnitten. Die Instrumentenmacher, Orgelbauer, Drechsler, Bildhauer und Modellirer gebrauchen es gern, seiner Weiche und leichten Behandlung wegen.

2. Die Rinde der Linde ist sehr schleimhaltig und wird deshalb als Arzenei, mehr aber, ihrer Zähigkeit und Weichheit wegen, zum Anbinden von Bäumen und Gewächsen und zu Bastmatten gebraucht. Dieser Bast, in der Saftzeit geschält, wird im Wasser geröstet, auf der Flachsbank gereinigt, und kann auch zu Seilen benutzt werden.

3. Die Blüthen, die einen sehr angenehmen Geruch verbreiten, dienen den Bienen zur Nahrung und geben einen blutreinigenden Thee. Aus den

Früchten gewinnt man ein dem Haselnufsöl ähnliches Öl; aber wenig und schwer zu erlangen.

4. Die Blätter geben ein gutes Schaffutter und enthalten nach ***Sprengel*** 17,200 nahrhafte Bestandtheile.

5. Als Brennholz ist das Lindenholz, seiner Weichheit wegen, nicht viel werth. Seine Heizkraft ist nach *Hartig,* frisch: 0,807, dürr: 0,433. Aber zu Kohlen, zur Reinigung und Entfuselung des Spiritus und anderer Dinge, so wie als Ersatz des Faulbaumholzes zum Schiefspulver, ist es sehr brauchbar; daher der Anbau der Linde nicht vernachläfsigt werden sollte.

16. Der Haselnufsbaum. *Corylus avellana.*

Dieser in den Wäldern, an Bächen und Berg-Abhängen jetzt so häufige, strauchartige Baum stammt aus Klein-Asien, von wo ihn die Römer nach Italien verpflanzten (Avellino). Es sind durch die Cultur mehrere Ab-Arten dieses Strauches entstanden, welche sich durch die Form der Blätter und die Gröfse der Nüsse unterscheiden. Der gemeine Haselnufsstrauch hat runde, am Rande eingekerbte, unten wollige Blätter, mit stumpfen, eirunden Blatt-Ansätzen. Von den durch längere Cultur ausgezeichnet gewordenen Arten sind die vorzüglichsten: die ***Lambertsnufs,*** die *spanische Nufs,* die ***Zellernufs,*** die ***Mandelnufs*** u. s. w. Hält man Stamm und Wurzel von allen Seitenschöfslingen frei, so lassen sich sowohl der gemeine, als alle diese andern Haselnufssträucher zu Bäumen ziehen, welche für manche Gewerbe ein sehr brauchbares Holz liefern.

Anbau. Die Fortpflanzung der verschiedenen Arten, wo es sich weniger um die reine Erhaltung der Art handelt, geschieht durch Einstecken der Nüsse, die 2 Jahre lang keimfähig bleiben und, wenn man sie im Herbste in die Erde legt, nach 8 Monaten aufgehn. Sicherer ist es aber, sie im Frühlinge zu legen, weil sie dann schon $1\frac{1}{2}$ bis 2 Monate nachher aufgehen und nicht so leicht vom Ungeziefer beschädigt werden. Die Kerne dazu müssen an kühlen Orten im Sande aufbewahrt und gegen Frost gesichert werden. Auch läfst sich die Haselnufs sehr gut durch Wurzelschöfslinge fortpflanzen; welches Verfahren besonders dann zu empfehlen ist, wenn man wieder dieselbe Art gewinnen will. Von dicht nebeneinander gesteckten Zellernüssen hat man schon 8 verschiedene Arten erzielt, und von andern, für sich allein gelegten Nüssen Varietäten, mit denen sie gar nicht in Verbindung gekommen sind. Durch Oculiren und Pfropfen in den Spalt, auf Stämmchen, die aus den

Nüssen gezogen sind, kann man verschiedene beliebige Spiel-Arten fortpflanzen. Die Haselnufs kommt auf jedem, nur nicht zu dürren Boden fort; am liebsten hat sie einen tiefen, lockern, feuchten und schattigen Grund, am Fufse von Bergen, oder an Bach- und Flufs-Ufern. Wegen der Früchte sind besonders folgende Arten der Zucht werth.

a. Die grofse runde Zellernufs. Dieser ansehnlich hohe, dicht verzweigte, stark belaubte Baum bringt grofse, runde, die nicht sehr harte Schale vollkommen ausfüllende Kerne, welche einen süfslichen Geschmack haben. Die Nufs ist besonders an der sie umgebenden grünen, festen, langen, stark aufgeschlitzten Hülle zu erkennen und wächst meist büschelweise.

b. Die Blutnufs (rothe Lambertnufs). Ihr starker Strauch, mit grofsen Blättern, wird seiner angenehmen süfsen Früchte wegen häufig gepflanzt. Die Nüsse zeichnen sich durch ihre längliche Form, durch ihre harte, rothe Schale, durch eine den Kern umgebende rothe Haut, durch die geschlossene, die Nufs ganz bedeckende, grüne, lang vorstehende Hülle und durch zeitige Reife aus; sie sind schon Mitte August geniefsbar.

c. Die weifse Lambertnufs unterscheidet sich von der vorigen nur durch ihre weifse harte Schale und durch die weifse Haut um den Kern.

d. Die Mandelnufs, von ihrer Ähnlichkeit mit einer Mandel in Geschmack und Gestalt so benannt, wird von der grünen Hülle ganz bedeckt und eingeschlossen.

e. Die türkische Haselnufs (die byzantinische) ist eine sehr grofse, mehr runde, etwas eckige Frucht, von nur mittelmäfsig gutem Geschmack.

f. Die grofse spanische Haselnufs ist gröfser als die vorige, mit einem dicken, rundlichen, vollen, zum Theil eckigen Kern, und sehr wohlschmeckend.

g. Die Riesennufs ist die gröfste unter den Haselnüssen, rundlich, auf der Schildseite fast flach, auf der untern ein wenig spitzig, hat einen ziemlich vollen Kern, theilt sich beim Öffnen gewöhnlich in zwei Hälften, ist von der grünen Hülse ganz eingeschlossen, reift später als andere Arten, und hangt meist einzeln am Zweige.

Ein selten übliches, aber gleichfalls sehr wirksames Verfahren bei der Fortpflanzung guter Arten ist das durch Ableger. Die zartesten und kürzesten Schöfslinge werden im Frühlinge in die Erde gebogen, mit der sogenannten Nelkengabel befestigt und mit Erde so weit bedeckt, dafs nur die Spitze heraussteht. Die Erde wird den Sommer hindurch etwas feucht gehalten, damit

sich der Ableger desto leichter bewurzeln könne; im Herbst wird der Ableger vom Mutterstamme getrennt und versetzt.

Dem natürlichen Wachsthum überlassen, bildet sich die Haselnufs immer zu einem Strauche aus; indessen kann man den Strauch künstlich auch zum Halbstamm, selbst zum Hochstamm erziehn, um das Holz zu nutzen; wobei aber die Tragbarkeit verliert.

Nutzen. 1. Das Holz des zum Baum erzogenen Haselnufsstrauchs ist besonders zu Tischler- und Drechsler-Arbeiten zu benutzen, weil es biegsam, zähe und sehr politurfähig ist. Die jungen Triebe geben gute Fafsreifen, Peitschen- und andere Stöcke; wozu auch oft ein Theil der Wurzel mit benutzt wird.

2. Als Brennholz wird es wenig benutzt; aufser das Reisig, welches sehr gut heizt; aber zu Kohlen ist es ausgezeichnet gut. Es wird zu Reifskohlen und zum Schiefspulver genommen.

3. Die Haselnufskerne geben eine Öl-Ausbeute von 50 bis 60 Procent.

17. Der Wallnufsbaum (wäslcher Nufsbaum, gemeiner Nufsbaum). *Juglans regia.*

Dieser prachtvolle, 40 bis 50 Fufs hoch wachsende und seiner Früchte wie seines Holzes wegen äufserst nützliche Baum, stammt aus Persien, wo man ihn noch jetzt wild findet und von wo er nach Italien (Wälschland) gekommen ist. Er liebt einen milden, tiefgründigen, mittelmäfsig feuchten Boden, gedeiht aber auch fast in jedem andern, nur nicht zu trocknen, sandigen oder thonig-lehmigen, allzu nassen Boden. In Wäldern und in rauhen Gegenden geht er nicht fort. Er hat eine starke, bedeutend in die Tiefe dringende Pfahlwurzel, viele Seitenwurzeln und eine breite, dicht belaubte Krone, so dafs er viel Schatten verbreitet und nichts unter und neben sich aufkommen läfst, weshalb man ihn denn auch fast ganz aus Gärten und Feldern verbannt hat. Er verdient aber diese Verbannung nicht, sondern lohnt die an ihn auf geeigneten Stellen gewendete Mühe reichlich durch Früchte und, stirbt er einst ab, noch durch sein äufserst dauerhaftes, festes und nützliches Holz. Am schnellsten wächst er in lehmigem, mergeligem Boden; aber je rauher und steiniger derselbe, desto fester wird sein Holz. Den kalten Winden zu sehr ausgesetzt, gedeiht er nicht gut, weshalb man ihn immer auf die Mittagsseite und an Stellen bringen mufs, wo er durch Wald und andere Bäume, oder durch Berge, Hecken und Gebäude geschützt ist; auch an grofse breite Strafsen,

Weidegründe oder Stellen des Feldes und Gartens, wo es nicht sehr auf den Ertrag an Getreide und Gemüse ankommt. Wegen der starken und schädlichen Ausdünstungen des Baumes bringt man ihn nicht gern in die Nähe der Wohngebäude.

Der Wallnufsbaum erträgt wegen seines schwammigen Holzes Beschädigungen an den Ästen und am Stamm eben so wenig, als den Schnitt. Es dringt leicht Feuchtigkeit in die Wunden und bringt Fäulnifs hervor. Jede Verletzung mufs mit Baumwachs oder Kitt sorgfältig bedeckt werden. Kalte Winter haben grofse Verheerungen unter den sonst viel häufigeren Wallnufsbäumen angerichtet, weil man auf ihre Erhaltung durch Beschützung der vielen, in der Oberfläche treibenden Wurzeln gegen den Frost nicht bedacht war. Die Natur zeigt hier, dafs die Wurzeln dieses Baumes einer Bedeckung bedürfen, um das Eindringen des Frostes zu verhüten, dadurch, dafs sie dem Baume eine Fülle starker, grofser Blätter gab, welche den Boden um ihn her, wenn der Wind die Blätter nicht wegführt, 6 bis 8 Zoll hoch mit Laub bedecken. Dieses hält den Frost mehr als Stroh und Mist ab; und giebt man sich nur die geringe Mühe, das eigne abgefallene Laub des Baumes, oder das anderer Bäume aus der Nachbarschaft um denselben auf die Wurzeln zu decken und durch einiges Reisig festzuhalten, so wird man sehen, dafs der Wallnufsbaum ein hohes Alter erreicht und die kleine Mühe mit vielen Früchten lohnt.

Es giebt verschiedene Ab-Arten des Wallnufsbaums, von welchen folgende die bemerkenswerthesten sind:

a. Die gemeine längliche Nufs bringt ein sehr bekannter, ansehnlich grofser Baum. Die Früchte haben eine längliche Gestalt, eine ziemlich grofse, nicht sehr starke Schale und einen schmackhaften Kern.

b. Die gemeine runde Nufs ist von mittlerer Gröfse, hat eine nicht sehr harte Schale und einen runden, vollen, sehr guten Kern. Der Baum trägt reichlich Früchte.

c. Die grofse Steinnufs ist mittelmäfsig grofs, hat eine sehr lange, schwer zu öffnende Schale und der Kern steckt in den festen Zwischenräumen wie eingeklemmt und ist besonders zum Öl geeignet. Der Baum ist sehr fruchtbar.

d. Die kleine Steinnufs ist von der vorigen nur durch ihre geringere Gröfse verschieden.

e. Die dünnschalige oder Meisennufs ist eine der schmackhaftesten Früchte. Sie ist von länglicher Gestalt; die Schale läfst sich leicht öffnen

und ist gewöhnlich an der Spitze sehr dünn, fast wie Papier. Der Baum leidet leicht von der Kälte und mufs im Winter sorgfältig dagegen verwahrt werden.

f. Die Pferdenufs ist sehr empfindlich gegen die Kälte. Der Baum bringt grofse Früchte, mit starken, aber leicht zu öffnenden Schalen und kleinen Kernen, von süfsem, fast bitterlichem Geschmack.

g. Die Riesennufs ist eine noch weit gröfsere Nufs, die oft 4 Z. lang und 3 Z. breit wird; mit einer schwachen, breiten Schale, wie an der Meisennufs, und deren Kern einen guten Geschmack hat. Der Baum erträgt viel Kälte und trägt schon im 3ten oder 4ten Jahre Früchte.

h. Die weifse Wallnufs stammt aus Nord-Amerika. Sie hat eine sehr harte, weifse Schale. Die Früchte haben einen süfslichen, vorzüglich zum Öl geeigneten Kern. Der Baum erträgt gut die Kälte und ist aufserordentlich fruchtbar.

i. Die schwarze Wallnufs *(I. nigra)* stammt ebenfalls aus Nord-Amerika. Ihre sehr harte Schale ist etwas gröfser als die der vorigen, umschliefst einen nur kleinen, in die innern Zwischenräume fest eingeklemmten Kern von angenehmem, süfsem Geschmack, und hat eine dunkle Farbe. Der Baum ist nicht sehr empfindlich gegen die Kälte, trägt reichliche Früchte und sollte häufiger angebaut werden. Er unterscheidet sich durch seine Blätter, welche viele gegenüberstehende Blättchen haben, und hat ein dunkles, fast schwarzes, schön geadertes und sehr festes Holz.

Anbau. Wo es irgend angeht, legt man die Nüsse gleich an die Stelle, wo der Wallnufsbaum stehen soll, weil er das öftere Versetzen nicht gut erträgt. Man nimmt zur Saat die schönsten, dünnschaligsten und gröfsten Nüsse, deren Schale noch nicht zersprungen ist. Man mufs diese Saatnüsse aber nicht *abschlagen;* man legt sie im Spätherbst gleich mit der Schale 2 bis 3 Z. tief in die aufgelockerte Erde und bedeckt sie mit Laub. In der Baumschule werden die Nüsse, 24 bis 30 Zoll von einander entfernt, in Reihen gelegt, und zwar immer *mit der Spitze nach oben.* Sie gehen im Mai auf, sind um Jacobi handhoch und haben 3 bis 4 Blätter. Man kann aber auch die Nüsse den Winter hindurch an einem frostfreien Orte in feuchtem Sande aufbewahren und sie im Frühlinge legen, wenn keine Fröste mehr zu besorgen und die Nüsse im Keimen begriffen sind; wobei man aber Acht haben mufs, dafs die Keime beim Einlegen nicht abgebrochen oder verletzt werden. Dies Keimen läfst sich auch dadurch befördern, dafs man die Nüsse in feuchtes, frisches Moos, an Orten, die gegen die Mäuse sicher sind, aufbewahrt. Bei der Aus-

bildung des Stammes und der Krone ist jede künstliche Nachhülfe überflüssig, und vieles Schneiden an den Ästen sogar schädlich. Man entfernt mit dem Messer nur die abgestorbenen Zweige. Sehr alte, im Fruchttragen abnehmende und nach und nach die Äste verlierende Bäume lassen sich verjüngen und wieder zu guten Bäumen umwandeln, wenn man alle Äste bis auf wenige Zoll verkürzt und die Wunden gut verschmiert. Die Bäume werden dann von Neuem frisch treiben und nach wenigen Jahren wieder eine fruchtbare Krone haben. Wenn man im zweiten oder dritten Jahre mit einem scharfen Spaten, 15 bis 18 Zoll vom Stamm, rund um denselben senkrecht in den Boden stofsend, alle seitwärts sich entfernenden Wurzeln abstöfst, so werden diese gekürzten Wurzeln mehr Haarwurzeln treiben. Die Bäume leiden dadurch Anfangs, wachsen aber hernach weit sicherer wieder an. Wenn die jungen Bäume 1 bis 1½ Zoll dick sind, kann man sie schon oben auf dem Stamm pfropfen. Die Pfropfreiser lösen sich aber bei diesem Baume weit eher ab, als bei andern Bäumen; besonders wenn man mit dem Schilde gepfropft hat; weshalb man die Schosse durch kleine Stützen an den Stamm befestigen mufs. Um einen alten Stamm zu pfropfen, darf man nur seine Äste bis an den Stamm abnehmen und die kräftigsten Schosse, die er treibt, mit dem Schilde pfropfen. Die beste Zeit zum Oculiren ist, wenn die jungen Bäume in vollem Safte stehen. Ältere Bäume köpft man im October, 8 bis 10 Fufs hoch; sie treiben dann im Frühlinge junge Loden, die man im nächsten Frühlinge oculirt. Um wirksam zu oculiren, mufs man den Bau des Auges am Wallnufsbaum berücksichtigen. Unter dem Haupt-Auge oder der Hauptknospe ist noch eine andere, welche die Stelle der ersten ersetzt, wenn diese etwa zu Grunde ginge. Beide stehen auf einer kleinen holzigen Erhöhung, die, wenn man sie herausbiegt, leicht die Fasern der jungen Rinde verletzt; man mufs deshalb beim Ausheben des Auges sehr vorsichtig sein, damit es nicht in der Wurzel verletzt werde, weil sonst der Saft aus demselben ausfliefst und das Auge unbrauchbar wird. Hat man das Auge ausgehoben, so sucht man einen Zweig von passender Gröfse aus, um es in denselben zu versetzen. Man wählt dazu eine Stelle, wo die wenigsten Knoten sind, schneidet dort den Zweig wagerecht ab, löset die Rinde, bringt das Auge bis auf das innere Holz, und verfährt nun weiter wie beim sonstigen Oculiren.

Die Blüthen und das Laub am Wallnufsbaum kommen spät im Frühlinge hervor. Die Nüsse reifen im September und October, und sind reif, wenn an einigen die grüne Schale aufspringt und sie sich leicht abschlagen lassen.

Am fruchtbarsten werden die Bäume erst vom 20ten Jahre an. Obgleich Spätfröste den jungen Trieben und Blüthen, so wie dem Stamme leicht Schaden bringen, so schlägt er doch, wenn nur seine Wurzeln unversehrt geblieben sind, stets leicht wieder aus. Dafs die Blüthen erfrieren, kann man durch Rauchfeuer verhüten, welches unfern des Stammes im Windzuge angezündet wird. Erfrorne Äste nimmt man so bald als möglich im Frühlinge ab; und zwar noch einige Zoll über dem gesunden Holze. Sonst mufs man an jungen Bäumen nicht schneiden, sondern ihre Kronen ganz frei wachsen lassen. Wasserreiser nimmt man nur da ab, wo sie nicht zur Verjüngung des Baumes benutzt werden. Das Ausputzen der Äste an alten Nufsbäumen geschieht am besten von Mitte November bis Mitte December.

Nutzen. 1. Das Holz des Wallnufsbaums gebrauchen die Tischler wegen seiner schönen dunkelbraun-schillernden Farben, welche besonders im Stubben und in den maserigen Wurzeln ausgezeichnet schöne Figuren bilden, wie selbst das Mahagoniholz sie selten hat. Das Holz ist deshalb zu Fourniren und den saubersten Arbeiten an Commoden, Schränken, Tischen, Kästchen, Toiletten u. dergl. vorzüglich anwendbar. Die Büchsenschäfter nehmen es gern zu Büchsen-, Flinten- und Pistolenschäften. Die Drechsler drehen allerlei runde und feine Gefäfse, Figuren, Schach- und Damenbrettspiele aus den maserigen Stücken; ferner Stockknöpfe, Tabaksdosen, Kästchen und Spielsachen. Die Instrumentenmacher verwenden das Holz gern zu verschiedenen Theilen an allerhand Instrumenten.

2. Die Rinde wird zum Gerben und Färben gebraucht. Zum Schwarzfärben gebrauchen die Färber auch die Schale der Nüsse.

3. Die Nüsse geben dem Gewichte nach 50 Procent Öl; von einem Scheffel kann man 30 bis 32 Pfund Öl erhalten. Das specifische Gewicht desselben ist, kalt geschlagen, 0,9260, warm 0,9268. Es gefriert bei 27,5 Gr. R. 3 Pfund Öl geben $4\frac{3}{4}$ Pfund Seife. Es kommt, an Speisen gebraucht, fast dem Provencer-Öl gleich. Der Verkauf der Nüsse im Grofsen könnte einen ansehnlichen Handels-Artikel abgeben.

Um die reifen Nüsse aufzubewahren, werden sie zunächst auf Stroh gelegt, bis sich die äufsere grüne Schale durch den Schnitt leicht ablöset. Die entschälten Nüsse werden auf luftigen Böden dünn ausgebreitet, bis sie trocken sind. Die Schale mufs dann gelb, der Kern inwendig dürr geworden sein. Achtet man hierauf nicht, so verschimmeln viele Kerne. Um die Kerne zum Verspeisen lange frisch zu erhalten, läfst man ihnen die grüne Schale und

legt sie schichtweise in frischen Sand; sie bleiben dann lange süfs und lassen sich leicht schälen. Oder man legt sie behutsam auf Bretter, so dafs sie einander nicht berühren, und bedeckt sie nach 6 Wochen 1 Z. hoch mit Weizenspreu, worin sie sich ein ganzes Jahr lang erhalten und denselben Geschmack wie bei der Ernte behalten. Trockne Nüsse, 24 Stunden in lauwarme Milch oder Wasser eingeweicht, werden wieder den frischen gleich; der Kern läfst sich wieder schälen und schmeckt besser. Unreife Nüsse macht man auch in Zucker ein. Die Wallnufsschalen nimmt man auch zum Einkochen von Pflaumenmufs und erlangt dadurch eine schöne schwarze Färbung desselben, so wie den klebrigeren Zusammenhalt.

4. Die Blätter des Nufsbaums werden, frisch oder abgekocht, bei den Pferden als Mittel gegen die Fliegen angewandt, weil den Insecten der Geruch des Wallnufsbaums zuwider ist. Als Futter sind sie nicht brauchbar.

(Die Fortsetzung folgt.)

12.

Übersicht der Geschichte der Baukunst, mit Rücksicht auf die allgemeine Culturgeschichte.

(Von Herrn Regierungs- und Baurath *C. A. Rosenthal* zu Magdeburg.)

(Fortsetzung der Abhandlung No. 2., 6. und 8. im 13ten, No. 1., 7., 8. und 12. im 14ten, No. 1., 9., 11. und 15. im 15ten, No 10. im 16ten, No. 3., 5. und 10. im 17ten, No. 4. im 18ten, No. 2. im 20ten, No 9. im 22ten, No. 1., 9. und 13. im 25ten und No. 2. im 26ten Bande.)

---

§. 169.

Fortsetzung.

Der Münster zu Freiburg.

(S. Denkmale deutscher Baukunst des Mittelalters am Oberrhein, Carlsruhe 1826.)

Der Münster zu Freiburg gehört zu den gerühmtesten Werken der germanischen Kunst. Nach uralter, mündlich fortgepflanzter Überlieferung soll er 1122—1152 erbaut sein; und in der That ist der Querbau der Kreuz-Arme, nebst den daran gränzenden östlichen Nebenthürmen, bis zum obern Stockwerk im romanischen Styl ausgeführt, und kann also wohl jener Zeit angehören. Dieser romanische Bau, mit einer achteckigen Kuppel über dem Herzen des Kreuzes und den zierlichen, von unten auf achteckigen Thürmen, ist ein sehr werthvoller Rest aus dem zwölften Jahrhundert und, mit Ausnahme der Haupt-Bogen im Innern, im reinsten Rundbogenstyl ausgeführt.

Das Schiff der Kirche, mit seinen beiden Abseiten, 140 F. lang, ersteres 35 F., letztere jede 26 F. breit und resp. 87 und 44 F. in den Mauern hoch, hat die gewöhnliche Einrichtung mit stark vortretenden Strebepfeilern, von welchen Strebebogen nach dem Schiff emporlaufen, während die Abseiten Pultdächer haben. Vor der Kirche, an der Seite nach Abend, erhebt sich ein einfacher Thurm, bis etwas über die Höhe des Kirchendachs, viereckig im Grundrifs und an jeder Ecke mit zwei winkelrecht auf den Mauern stehenden Pfeilern, unten von 5 F. Breite und nicht weniger als $15\frac{1}{2}$ F. vorspringend. In der einen Abseite der Kirche ist das Grabmal des Herzogs Berthold V., welcher 1218 starb; die Glocken haben die Jahrzahlen 1258, 1281 und 1300, und

an einem Pfeiler des Thurms ist ein Normalmaafs für Brod, mit der Jahrzahl 1270, und eine Verordnung über Kohlenverkauf von 1295. Es mufs daher das Langhaus schon 1218 bis zu der Grabstelle Bertholds unter Dach gewesen sein. Wirklich ist auch die Architektur der ersten beiden Mauerfelder, vom Kreuz-Arm ab, bedeutend einfacher als an der westlichen Fortsetzung; und namentlich sind die Fensterdurchbrechungen, ohne Spitzen, so einfach, ja roh, dafs sie wohl in die Zeit von 1218 gehören können. Weiterhin ist die Architektur reicher, indefs bestehen die Durchbrechungen der Fenster noch, in älterer Art, aus einer oder mehreren Rosetten und Vierecken, welche von den über die Stöcke gespannten Spitzbogen getragen werden; sie sind ziemlich gleichförmig und schneiden sich unten mit der Kämpferlinie der Fenster ab. Die Strebepfeiler der Abseiten sind stark und schwerfällig, setzen in der Höhe des Abseitengesimses wagerecht ab und erheben sich noch 26 F. und, mit dem darauf stehenden Spitzpfeiler, 54 F. frei in die Höhe. Auf dem oben erwähnten Absatze stehen Statuen unter Baldachinen, welche zum Theil auf Säulen ruhen und durchbrochne Bilderhäuschen bilden, zum Theil aber frei schweben. Dicht unter dem Spitzpfeiler endigt der stärkere Strebepfeiler in ein Satteldach, aus dessen Gesimse nicht blofs einzelne Ausgüsse, sondern ganze Thierfigurengruppen, und zwar als blofse Verzierung, schwerfällig hervortreten. Die von hier aus nach dem Schiff emporgeschwungenen Strebebogen, mit geraden Abschlüssen, sind einfach und massiv. Die dem ältern Theile entsprechenden Strebepfeiler, zunächst dem Querbaue, sind ohne Spitzpfeiler und tragen blofs, ganz nach romanischer Art, das Bilderhäuschen. Die Galerieen vor den Dächern der Abseiten und des Mittelschiffs sind erst zu Anfang des XVII. Jahrhunderts ausgebaut; woraus sich ihre ungermanische Form erklärt. Im Innern haben die Abseiten eine überwiegende Breite. Die Gewölbe sind einfache Kreuzgewölbe; die Quergurte sind nicht stärker als die Kreuzgurte; die Pfeiler, rings von Rundstäben umgeben, sind ziemlich dick. Unter den Fenstern, sowohl des Schiffs, als der Abseiten, laufen Galerieen hin, welche durch Zurückspringen der unten 6 F., also ungewöhnlich dicken Mauern gebildet und von durchbrochnen Geländern geschützt werden. Die untere Galerie wird aufserdem von einer frei vor der Mauer stehenden zierlichen und sehr engen Säulenstellung getragen; mit Kleeblattbogen über den Zwischenweiten. Diese Anordnung ist von sehr angenehmer Wirkung, aber ganz von romanischem Gepräge. Die Bogen sind aus vollen Steintafeln gehauen, und die Säulen sogar verjüngt; selbst die Galerieen erinnern noch an romanische Anordnung. Das Langhaus

mag sehr wohl im XIII. Jahrhundert vollendet gewesen sein, und man braucht kaum anzunehmen, dafs selbst einzelne Theile jünger sind, es sei denn, dafs die Profile, die sich aus der Zeichnung nicht erkennen lassen, einer spätern Zeit angehörten. Hierbei ist ein Umstand, der für die Beurtheilung des Alters der Architektur manchen Zweifel heben kann, auffallend. Die Fenster nemlich, im ältern Theile, zunächst am Querbau, und die Fenster der nördlichen Abseite, haben in den Stöcken und Durchbrechnngen ein ganz rohes, viereckiges Profil. Es läfst sich von keiner Zeit, wenigstens nicht von der Zeit nach dem Anfange des XII. Jahrhunderts annehmen, dafs dergleichen Unförmlichkeiten absichtlich gewesen sind; die Fenster scheinen also blofs nicht vollendet worden zu sein. Hieraus würde dann folgen, dafs man (wie schon früher als Vermuthung ausgesprochen) auch im Mittelalter, eben wie im Alterthum, die Steine häufig nur erst roh geformt eingesetzt und sie dann erst an Ort und Stelle weiter ausgearbeitet habe. Ist dem so, so dürfte mancher Widerspruch zwischen Detail und Haupt-Anordnung erklärlich werden, und man würde, wo das Detail auf eine spätere Zeit deutet, als die Hauptform (wie z. B. am Halberstädter Dom) nur zu erwägen haben, ob es aus dem für eine frühere Form vorgearbeiteten Stein auszuhauen möglich war; es würde nicht mehr so auffallend sein, wenn die Nachrichten von der Benutzung einer Kirche, namentlich das Vorhandensein älterer Begräbnisse, nicht mit dem Style der Verzierungen übereinstimmen will. Es versteht sich übrigens von selbst, dafs die Vermuthung nur von *Sandsteinen* gilt; selbst nur von solchen, die sich leicht bearbeiten lassen.

Beim Vergleiche des Langhauses dieses Münsters mit dem in der Anlage sehr ähnlichen und ziemlich gleich alten Halberstädter Dom, mufs rücksichtlich der schönen emporstrebenden Verhältnisse und des ächt germanischen Styls, dem letztern unbedingt der Vorzug zugestanden werden, während die Ausführung, obgleich in Freiburg viel älter, kaum reiner genannt werden kann, da sie zwar von Überverfeinerung frei, doch theilweise zu sehr an romanische Art erinnert und fast durchweg eine gewisse Unsicherheit ausdrückt, die man zu Ende des XIII. Jahrhunderts kaum noch erwarten sollte.

Der Thurm, welchem vorzugsweise der Freiburger Münster seine Berühmtheit verdankt, hat unten etwa 50 F. im Quadrat und ist nach *v. Bayers* Messung 386 F. hoch. Bis auf 125 F. hoch hat er die viereckige Grundform. Dieser untere Theil, welcher durch die weit vortretenden und mehrfach abgesetzten Eckpfeiler noch an Kraft und Bedeutung gewinnt, mag schon in der

ersten Hälfte des XIII. Jahrhunderts vollendet gewesen sein. Er hat, ähnlich wie die Marburger Thürme, glatte Flächen, mit vierfach umlaufender Gürtung durch kleine germanische Gesimse. Nur stehen in verschiedenen Höhen an den Stirnseiten der Pfeiler auf den Absätzen Statuen in den schon früher erwähnten, thurmartig gekrönten, offenen und von Säulen gestützten Bildernischen.

Das vordere, reich mit Rundstäben gegliederte, im Lichten 18½ F. breite und 38 F. hohe Portal, nimmt mit seiner äufsern Öffnung die ganze Breite von 34 F. zwischen den Pfeilern ein, hat ein angenehmes Verhältnifs und ist mit einem Giebel gekrönt, der, ohne Blumen, oben ein einfaches kleines Kreuz trägt und in der vordern Fläche mit einer Bildernische über dem Bogen geschmückt ist. Die Öffnung ist ganz frei und führt zu der überwölbten, 42 F. hohen Vorhalle im Innern des Thurms. Das eigentliche Eingangsportal an der Seite nach Morgen ist ebenfalls breit und hoch; die Laibung ist reich gegliedert, die eigentliche Öffnung hat einen geraden Sturz, ist durch einen Mittelstock in zwei Thüren getheilt und in den Hohlkehlen, im Spitzbogenfelde und vor dem Mittelstock aufs reichste mit Statuen und Bilderwerken bis in die Bogenspitze hinauf besetzt. Die Seiten der Vorhalle sind, ähnlich wie die vollen Mauern der Abseiten, mit zierlichen Säulenstellungen geschmückt; jedoch in germanischer Art. Statt der Säulen finden sich Rundstäbe, mit kräftigen krausen Blättercapitälen; die Bogen darüber sind reine Spitzbogen, mit abgesonderten Spitzen; darüber sind Giebel mit Durchbrechungen, Blumen und Kronen. Zwischen den Giebeln treten Kragsteine hervor, auf welchen 4 F. hohe Statuen unter etwas schweren aber reichen Baldachinen von gewöhnlicher Form stehen. Die ganze Anordnung gehört ziemlich der Blüthenzeit an, wenn gleich das Portal schon zu reich an Statuen ist.

Über der Vorhalle befindet sich eine nach dem Innern des Schiffs hin offne Loge, mit einem Fenster in jeder der drei Aufsenmauern, von angenehmem Verhältnifs und ziemlich geschmackvoller Durchbrechung; nur fast ohne die gewöhnliche gegliederte Einfassung, und deshalb von keiner Wirkung. Der untere Absatz schliefst sich mit einer weit vortretenden und auf Kragsteinen ruhenden Galerie, unter welche sich die Strebepfeiler mit steilen Abdachungen anschliefsen, die sich jedoch hinter die, vorn auf dem Pfeiler stehenden Bilderhäuschen mit hoch hinaufstrebenden Baldachinen verstecken.

Der nun folgende Aufsatz ist nach *v. Bayer* 104 F. hoch; er ist im Grundrifs achteckig, mit etwas ausgehöhlten Seiten. Vor den vier schrägen

Seiten treten indefs scharfe dreieckige Pfeiler bis zu den Ecken des Unterbaues vor, so dafs dadurch die Grundform sternförmig wird; welche Gestalt auch die Galerie des Unterbaues hat. Die eben gedachten, an den beiden sichtbaren Seiten mit scheinbarer Durchbrechung geschmückten Pfeiler schliefsen sie in 38 F. Höhe wagerecht ab und tragen eine durchbrochene Pyramide von Bilderhäuschen und Spitzpfeilern, welche sich frei bis ziemlich zum Gesimse des Achtecks erheben. Letzteres, nur klein, läuft wagerecht herum, wird jedoch von acht steilen Giebeln unterbrochen, welche unten en relief, oben mit der Spitze frei vortreten und die gewöhnlichen Blumen und Kronen haben. In jeder der vier orientirten Seiten des Achtecks ist eine, ziemlich die ganze Breite einnehmende, von der Galerie bis unter den Giebel hinaufgehende, mit schmaler Kehlung eingefafste, oben im Spitzbogen endigende Nische, die unten mit Stabwerk, Querleisten, Giebelreihen und Friesen en relief besetzt, oben zu einer Durchsicht geöffnet ist, in welcher sich die gewöhnlichen Stöcke und Durchbrechungen befinden, letztere von etwas manierirter Zeichnung; der Zwischenraum zwischen Fensterbogen und Giebel ist ebenfalls scheinbar durchbrochen. An den vier schrägen Seiten sind gleichfalls Durchsichten; die Nischen darunter werden von den obengedachten dreieckigen Pfeilern verdeckt. Auf den acht stumpfen Ecken stehen, ohne Vermittlung, stumpf auf der Gesimsplateform kleine Spitzpfeilergruppen, und hinter denselben erhebt sich die ganz und reich durchbrochene pyramidale Spitze, mit unzähligen Blumen auf den Grund-Ecken oder Rippen; oben mit Ring, Krone Knopf und Spitze. Diese Dachspitze hat die bedeutende Höhe von 157 F. Wenn gleich in der ***Zeichnung*** der achteckige Aufsatz und die Spitze gegen den Unterbau bedeutend hoch zu sein scheinen, so vermindert sich doch dieses Mifsverhältnifs in der ***Wirklichkeit,*** wenigstens für den Beschauer *aus der Nähe* sehr; und könnten gleich die Verhältnisse schöner und emporstrebender sein, so ist es doch löblich, dafs man auf die Wirkung der perspectivischen Ansicht Rücksicht genommen hat; wenn auch übertrieben.

Die Zeit der Erbauung des obern Theils des Thurms möchte schwerlich früher als ins XIV. Jahrhundert zu setzen sein, und der unverkennbare Mangel an organischer Gestaltung, die etwas magere Behandlung und die Unbeholfenheit in der Hinüberführung aus einer Grundform in die andere, dürfte mehr dem Baumeister als der Zeit zur Last zu legen sein.

Der Hohechor des Münsters, dessen Stelle früher eine blofse Tribune einnehmen mochte, wurde 1354 gegründet, aber der Bau selbst, zufolge der noch

vorhandenen Verding-Urkunde vom 13ten September 1471, erst um diese Zeit angefangen. Er wurde dem Meister ***Hans Riesenberger*** von Gräz übertragen.

Die Urkunde lautet wie folgt. „Zu wissen, dafs wir Bürgermeister und „Rat der Stadt Freiburg im Breisgau in der Ehre des allmächtigen Gottes und „seiner lieben Mutter, der Jungfrau Marien, den ehrsamen Meister Hans „Riesenberger von Gräz zu einem Werkmeister bestellt haben, den neuen „Chor hier zu Freiburg an unser lieben Frauen Münster zu bauen, und den„selben Bau zu versehen, zu bestellen und zu bauen, zum allerbesten, getreu„lich und erbarlich, wie er und die Pfleger des Baus zu Rat werden; also „lang, bis derselbe Bau gebauen wird, oder einem Rat nicht mehr füglich ist „zu bauen. Und wenn einem Rat nicht mehr füglich wäre zu bauen, das soll „man Meister Hansen ein halb Jahr vorhin verkünden, und ihm dann sein er„gangen Lohn geben, und soll dann Meister Hans daran kein Anspruch mehr „haben. Wäre aber Sach, dafs man über kurz oder lang ferner an den Chor „bauen wollt, das soll man Meister Hansen zu wissen thun, und soll dann „Meister Hans wieder bauen, wie das vor und nach in diesem Brief steht."

„Item man soll ihm des Baues und der Versehung halber zu Lohn ge„ben alle Fronfasten fünf Gulden, und wenn er in des Baues Dienst ist, oder „allher zu dem Bau, oder wieder heim zieht, soll man ihm alle Tage zu dem „vorgenanten Lohn zween Schilling und zween Pfenning Rappen geben."

„Item Meister Hans soll zu jeder Fronfasten einmal zu dem Bau kommen; „er soll auch einen guten erbaren Balier haben, und den Bau mit guten Gesellen „versehen, die zu rechter Zeit an und abgehen, und getreulich arbeiten."

„Item er soll dieselben Knecht mindern oder mehren, je nach Befelch „der Pfleger; doch wenn ihrer zu lützel oder zu viel wären, soll man Meister „Hansen einen Monat vorhin kund thun, dafs er sich darnach wisse zu richten. „Und ob einiger Gesell den Pflegern nicht füglich wäre, das sollen sie Meister „Hansen oder dem Balier sagen, der soll ihn dann in einem Monat verschicken."

„Item man soll von Peters Tag im Winter, genannt Cathedra Petri, „bis zu St. Gallen Tag, dem Balier zu Lohn geben zween Schilling Rappen, „und den Gesellen ein Tag zween und zwanzig Rappen. Item von St. Gallen „Tag bis zu St. Peters Tag, genannt Cathedra Petri, soll man dem Balier ge„ben neunzehn Rappen, und einem Gesellen fünfzehn Rappen. Item und den „Gesellen, die da setzen, soll man zweier Rappen mehr geben."

„Item die Gesellen sollen in dem gröfsern Lohn am Werk sein zu den „Fünfen am Morgen, und am Abend zu den Siebenen davon gehn, vor und

„nach ungefährlich. Und mögen an dem Morgen ein Stund, zu Mittag ein „Stund, und zu dem Abend ein halb Stund zum Essen gehen."

„Item sie sollen am Samstag und an gebannenen Feierabenden über „Jahr, auch von des heiligen Kreuzes Tag im Herbst bis zu des heiligen „Kreuzes Tag im Meyen nit Abendstund halten. Sie mögen auch am Sams- „tag zu Fünfen am Abend Feierabend haben, und je zu vierzehn Tagen an „einem Feierabend um die Drei in das Bad gehen."

„Es soll auch alles Holzwerk unser Frauen bleiben."

„Item und ob der Meister mit Jemand spännig würd, das soll er ge- „gen gemeiner Stadt mit Recht austragen vor unsers gnädigen Herren von „Österreich Landvoigt und Räten hievor zu Land, und mit einzigen Personen „hie zu Freiburg vor Rat oder Gericht, ohne all ander Verzug."

„Diesen Puncten und Artikeln allen und den Bau ehrbarlich und be- „ständig zu vollführen, dem allen genug zu thun, getreulich und ehrbarlich „nachzukommen, hab ich Meister Hans obgenannt gelobt bei Treuen an Eides- „statt ohne alle Gefährd."

„Und sind dieser Briefe zween gleich gemacht und jedem Theil einer „gegeben mit unserem des Bürgermeisters und Rates Sekret, auch mit meinem „Meister Hansen Riesenbergers Insiegel versiegelt auf St. Matthäus des Zwölf- „botten Tag, da man zählt von der Geburt Christi 1471 Jahr."

Der Chor ist im Lichten 97 F. lang, 32 F. breit, etwas höher als das Schiff und dreiseitig geschlossen. Der Umgang ist bedeutend schmaler als die Abseiten des Schiffs und sechsseitig geschlossen. Es umgiebt ihn der beliebte Kranz von Capellen, deren im Ganzen 14 sind, jede nach aufsen zweiseitig geschlossen. Die steinerne Bedachung der Capellen und des Umganges ist ganz flach. Die Capellen haben an der heraustretenden Ecke Strebepfeiler, welche in Spitzen endigen. Abweichend von sonstiger ähnlicher Einrichtung sind hier die Capellen mit dem Umgange gleich hoch, so dafs letzterer nur durch die Fenster der erstern Licht bekommt. Es sind deshalb die Capellen nach dem Umgange hin geöffnet, jedoch später durch dünne und vermuthlich nur niedrige, reich geschmückte Wände geschlossen worden.

In der Beschreibung dieses Doms, welche uns vorliegt, wird dieser Wände nicht gedacht, sondern nur einer reich geschmückten Wand, welche den Chor vom Umgange trennt; diese aber fehlt wieder in der Zeichnung. Dergleichen Undeutlichkeiten finden sich mehrere. So befände sich nach dem Texte die Bl. XI gezeichnete Kanzel, welche nach der Ansicht des Innern an

einem Pfeiler des Schiffes steht, als Bischofssitz zur Seite des Hochaltars. Sie wird als ein Meisterwerk gelobt, während sie ein zwar reiches, aber wüstes Werk aus den Zeiten des Verfalls ist; was namentlich die nachgeahmten Baum-Äste, die ihren Schaft umgeben, beweisen.

Die Scheidewände zwischen den Capellen erheben sich als Strebepfeiler bis über das Dach. Von hier aus steigen durchbrochne Strebebogen nach den zierlichen Strebepfeilern des Chors hinan, welche letztere sich wie gewöhnlich in Spitzpfeiler endigen, die zugleich die Geländerpfeiler der Dachgalerie abgeben. Die Stirnseiten der gedachten untern Strebepfeiler haben Bilderblenden und sollten Spitzpfeiler bekommen; die auch wahrscheinlich sehr reich werden sollten, aber nicht aufgesetzt sind. Die Fenster des Chors, von welchen diejenigen an der Südseite theils in stumpfen, theils in steilen Spitzbogen geschlossen sind, werden, ungeachtet ihrer Breite, in der Mitte des geraden Theils durch ein Quergesims verbunden; zum Nachtheil des Emporstrebens, und auf sonst nicht vorkommende Art. Von dem Innern ist keine Zeichnung vorhanden; doch geht aus dem Grundrisse und der Form-Ansicht Bl. IX hervor, dafs die Gewölbe theils einfache Kreuzgewölbe, theils Netz- und Sterngewölbe sind. Im Allgemeinen ist der Baustyl des Chors noch nicht verderbt zu nennen; er hat vielmehr Vieles vor dem des Schiffes voraus.

Gleich alt mit dem Hohenchor mögen die obern Aufsätze der Nebenthürme sein. Ihre Gestalt ist etwas eigenthümlich, mag sich aber in der Wirklichkeit besser ausnehmen, als in der Zeichnung. Auf den romanischen Thurm ist ein ebenfalls achteckiger und eben so breiter Aufsatz von doppelter Etagenhöhe aufgesetzt, unten mit spitzbogigen Durchsichten, darüber mit feinen und schlanken doppelten Durchbrechungen der Bogen, die das leichte Gesims tragen. An die acht stumpfen Ecken treten, in der Höhe der Kämpfer der untern Durchsichten, Kragsteine hervor, auf welchen schlanke Spitzpfeiler stehn. Hinter den frei emporsteigenden Spitzen erhebt sich die durchbrochne, mit Blumen und Krone verzierte, nicht hohe pyramidale Spitze.

§. 170.

Fortsetzung.

Der Münster zu Strasburg.

(S. dasselbe Werk.)

Diese Kreuzarmkirche, mit ihrer auch aufsen sichtbaren Kuppel und der weiten Absis, ist wiederum ein romanisches Werk; und wohl mag der alte

Bau, dem es angehörte, ein bedeutender und in seiner Art reicher und schöner Dom gewesen sein. Das Langhaus zwischen dem Querbau und den Thürmen, in gewöhnlicher Art mit Abseiten von gewöhnlicher Breite, ist, mit einigen Veränderungen im Innern der Kreuzarme, der Chronik des *Königshoven* zufolge, im Jahre 1275 gleichzeitig „gewölbt, gedeckt und vollbracht worden." Dies stimmt mit dem Baustyl überein; besonders wenn man dem Vorigen zufolge annimmt, dafs einzelne reichere Verzierungen damals noch nicht vollendet waren.

Die Strebepfeiler der Abseiten, mit den nach den sehr schlanken Strebepfeilern des Mittelschiffs hinaufgehenden Strebebogen, sind denen des Freiburger Doms ähnlich, aber weniger massenhaft. Brust- und Abseitengesims verkröpfen sich um selbige herum; über letztere zieht sich der Pfeiler ein und der Absatz ist sattelförmig (also romanisch) bedachet. Der von hier emporsteigende freistehende Körper des Pfeilers schliefst sich, gleich den 4 ältern Pfeilern am Freiburger Dom, wagerecht und trägt ein Bilderhäuschen auf Säulen, mit Pyramidenspitzen. Übereinstimmend erheben sich, als eigentlicher Pfeilerschlufs, an den beiden mittleren Pfeilern jeder Fronte hohe Spitzpfeiler hinter den Bilderhäuschen. Ob man solche Spitzpfeiler bei den acht übrigen Pfeilern nicht beabsichtigte, oder ob sie nur unvollendet geblieben sind, mufs dahingestellt bleiben; jedoch ist letzteres wahrscheinlich. Die Fenster nehmen das ganze Feld ein, sind vierfach getheilt und haben, ganz gleichförmig, eine aus Spitzbogen und Rosetten organisch lobenswerth gebildete zusammengesetzte Durchbrechung. Eben so einfach sind die durchbrochenen Geländer der Dachgalerieen des Schiffs und der Abseiten. Im Innern sind die Brüstungen der Abseitenfenster, wie im Freiburger Münster, mit einer kleinen Säulen- und Bogenstellung verziert, welche aber niedriger und von germanischer Form ist. Während dort die hohe Fläche zwischen den Abseitenbogen und der Fensterbrüstung des Mittelschiffs (die, da sie höher und auf Bogen steht, leichter als die sicher fundamentirte Abseitenwand sein sollte) unangenehm absticht, ist hier diesem Übelstande nach Art der normannischen Kirchen abgeholfen, indem die mit Gesims und Geländer eingefafste Galerie auf sehr lobenswerthe Art bis nahe über die Abseitenbogen hinunter gelegt und die bis zur Fensterbrüstung entstehende Fläche füllungsartig mit scheinbarer Durchbrechung von lothrechtem Stabwerk mit Spitzbogenschlufs verziert und erleichtert ist. Fällt nun gleich hier in der Haupt-Anordnung eine grofse Ähnlichkeit mit dem Freiburger Dom in die Augen, so ist doch, ungeachtet der auch hier immer

noch vorkommenden Erinnerungen an den romanischen Styl, nemlich ungeachtet der Breite der Abseiten, der sattelförmigen Bedachung der Strebepfeiler, der Form der Bilderhäuschen, der innern Galerieen u. s. w., der Baustyl bei weitem ausgebildeter und reiner, so wie (mit Ausnahme etwa der zu grofsen Breite der Fenster) noch frei von Übertreibungen.

Der Bau des weltberühmten *Thurms* dieses Münsters, welcher vorzugsweise in Betracht kommt, ist von *Erwin von Steinbach* begonnen. Am 25. Mai 1277 wurde der Grundstein gelegt. *Erwin* starb 1316. Nach seinem Tode wurde der Bau von seinem Sohne und andern Werkmeistern fortgesetzt und wahrscheinlich erst 1439 von *Johann Hütz* von Cöln vollendet. Wie weit der Bau von *Erwin* selbst gebracht worden sei, ist nicht mehr zu ermitteln. Einem Berichte zufolge wären die Königsbilder im untern Geschofs 1291 aufgestellt worden (*Schad* S. 45). Ein Zeitgenosse, *Königshove*, schreibt im Jahre 1386, der neue (nördliche) Thurm sei 1365 bis zum Helm gebracht worden. Die Übersetzung hiervon bei *Schilter* lautet so:

„Donoch samente men Gelt, Steine und Gezüg, ein ander Münster ze „buwende. Und in dem Jore, do men zalte nach Gots Geburte M und XV Jor, „do vieng men das Münster, das ignote (jetzt) ist zu Grunde en zu machende „mit eime tiefen starken Fundament und mit kospern gezierten Steinen, und „ging von Tage zu Tage uf, dafs der Kor (d. h. die neuen Veränderungen „in den Kreuz-Armen) und das Münster one die zwene vördern Türne wur„dent gewölbet und gedecket und vollenbrocht noch Gots Geburte MCCLXXV Jor. „Do noch über zwei Jor an Sant Urbans Tage, do vieng men an ze machende „den nuwen Turn des Münsters wieder die Bredigere, und wart vollenbracht, „nutz (bis) an den Helm nach Gots Geburte MCCCLXV. Hiezwieschent wart „der ander Turn wieder den Fronhof, der so heifset der alte Turn angevan„gen und gebuwen und gerwe vollenbracht."

Man sieht aber leicht die Unerheblichkeit dieser Angabe; denn unter *Helm* kann hier in keinem Fall die jetzige Spitze des einen vollendeten Thurms, sondern nur ein einstweiliges Dach verstanden werden, welches vielleicht schon nach Vollendung des untern Stockwerks aufgesetzt wurde, um den andern Thurm und sodann den Zwischenbau nachzuholen. Auch ist auf keine Weise anzunehmen, dafs der Thurmbau von unten herauf gleich mit allen Verzierungen satzweise fertig wurde. Dies wäre, ohne die feinen Verzierungen beim Weiterbau zu beschädigen, nicht einmal möglich gewesen. Vielmehr ist vorauszusetzen, dafs der Thurm wenigstens bis zur Plateform, welche einen schick-

lichen Abschlufs bildete und den untern Theil schützte, erst im rohen Kern vollendet und dann erst später geschmückt wurde. So läfst sich dann der Beginn des rohen Baues sehr wohl bis zu 1277 zurückversetzen, und die Verzierungen können füglich in dem Zeitalter ausgeführt sein, welchem sie anzugehören scheinen.

Im sogenannten Frauenhause zu Strasburg werden noch mehrere Original-Baurisse vom Münster aufbewahrt; indefs kennt man auch von ihnen den Zeichner und die Zeit nicht, und es ist blofse Vermuthung, wenn man mehrere der Zeichnungen dem *Erwin* zuschreibt. Besonders merkwürdig ist darunter eine mit der spätern Aufschrift: „Anerkannter Plan." Dieser Plan soll schon für den Unterbau Abweichungen vom ausgeführten Bau und dabei, besonders rücksichtlich der eigenthümlichen Hinüberführung des Vierecks in das Achteck, die auffallendste Ähnlichkeit mit dem Freiburger Münster zu erkennen geben. Es wäre sehr zu wünschen, dafs diese Risse bekannt gemacht würden.

Die den westlichen Querbau bildenden drei Räume der beiden Thürme und des Zwischenbaues sind nach dem Schiff und den Abseiten hin mittels drei grofser Bogen geöffnet und nach alter Art innen wie aufsen zu einem oblongen Körper von 145 F. Breite und 52 F. Tiefe vereinigt. So erhebt sich der gemeinschaftliche Unterbau der Thurm-Aufsätze drei Stockwerke 203½ F. hoch bis zu der ihn wagerecht schliefsenden Plateform. Der achteckige Aufsatz des einen vollendeten Thurms ist etwa 116 F. und die Pyramide nebst Kreuz 118¾ F. (Französisches Maafs), im Ganzen also 438¼ F. hoch.

Der paralellepipedische Unterbau hat an den vier Ecken je zwei, 9 F. breite, 14 F. vortretende, normal auf die Fronten stehende Strebepfeiler. Die eigentlich germanische Richtung der Pfeiler, diagonal auf die Ecken, kommt hier nur bei den sehr kleinen Eckpfeilern der untern grofsen Pfeiler vor. Aufser jenen 8 Eckpfeilern sind noch, die Grenzen zwischen den Thürmen und dem Mittelgebäude andeutend, zwei eben solche Pfeiler in der Seite nach Abend angebracht. Diese Pfeiler sind an allen Seiten mit sechs Reihen reicher Nischen, mit Stäben und Durchbrechungen und abwechselnd mit reichen Giebelkrönungen verziert. Mit der zweiten und vierten Gürtung setzen sie wagerecht ab, und die an den Seiten befindlichen Nischenreihen gehen, freistehend über diesen Absatz, als luftiges und bedeutendes Bilderhäuschen fort, dessen Baldachin in der untern Reihe in einer hohen pyramidalen Bedachung endet, die sich an den Pfeiler zurückzieht, in der obern Reihe aber eine, frei vor dem Pfeiler sich erhebende Spitzpfeilergruppe hat. In den untern vier

Bilderhäuschen der Seite nach Abend stehen die Reiterstatuen von Chlodwig, Dagobert, Rudolph von Habsburg, und aus neuerer Zeit von Ludwig XIV. Die kleinen untern Eckpfeiler reichen mit ihren vom Pfeiler abgelöseten Pyramiden und Kronen ziemlich bis zum ersten Absatz, sehen aber an dieser Stelle etwas winzig aus und würden, einfacher geformt, oder weiter oben, eine bessere Wirkung machen. In den Mauerfeldern des untern Stockwerks machen sich zunächst die drei Portale, mit ihren breiten, reich gegliederten und in den Hohlkehlen mit Bildsäulen besetzten Laibungen und den (über den schmalen Seitenportalen übertrieben) hoch geschwungenen Spitzbogen bemerklich. Zu beiden Seiten springen aus den Mauern Spitzpfeiler, sich anlehnend, vor; dazwischen, dicht über den Spitzbogen, sind steile Giebel, auf deren Gesimsen, statt der sonst gewöhnlichen Blumen, einzelne Spitzpfeiler, mit freistehenden kleinen Statuen dazwischen, aufgerichtet sind. Das Giebelfeld des mittlern Portals ist mit Stab- und Bilderwerk verziert. Sonderbarerweise zeigt sich darin ein flacherer Giebel, welcher, die lothrechten Stäbe durchschneidend, mittels kleiner Aufsätze eine Doppeltreppe enthält, auf deren Stufen Löwen in verschiedenen Stellungen stehen: die zwei obern aufgerichtet zu den Füfsen der thronenden Maria. Die Giebelfelder der Seitenportale sind mit durchbrochenen Rosetten veziert. Die Mauern über und hinter den Portalen sind mit kräftigem Stabwerk, unter dem Gesims bogenförmig sich schliefsend, besetzt: im reinsten Stiel und von der angenehmsten Wirkung, indem allemal der dritte Stab stärker vortritt, und demgemäfs darüber die Hauptbogen stehn, während die Zwischenstäbe sich in kleineren Bogen, nach Art der bessern Fensterdurchbrechungen, daran anschliefsen, wodurch die obere Durchbrechung ansehnlich höher und bedeutender wird. Das Gesims des ersten Stockwerks, nebst dem durchbrochenen Geländer, wird von den Strebepfeilern unterbrochen; wie es im germanischen Style üblich und nothwendig war. Die Mauer des zweiten Stockwerks tritt gegen die untere zurück; die beiden Thürme haben grofse Fenster; mit breiten Einfassungen und mit Stäben und Durchbrechungen ausgesetzt; der Zwischenbau dagegen hat eine grofse Rosette, mit radienartig gestellten Stöcken, die sich am Umfange in Spitzbogen schliefsen. Damit das zweite Stockwerk nicht zu ärmlich und schwer gegen das untre scheine, hat man sich eines sehr sinnigen und in vieler Hinsicht bei solchen reichen Werken zu empfehlenden Auskunftsmittels bedient. Man hat nämlich in der untern Mauerflucht, frei, 2 F. vor der zurückstehenden obern Mauer, gegliederte Stöcke mit Bogenschlufs und Giebelreihen aufgestellt, welche aber ziemlich weitläufig

stehn und eine hinreichend durchbrochne Wand bilden, die das schöne Fenster der Mauer durch die Zwischenweiten sehen läfst. So bildet sich von der scheinbaren untern Durchbrechung zur wirklichen hin ein sehr angenehmer Übergang vom Schwereren zum Leichtern; und gleichwohl hat diese Anordnung, da sie die feste Mauer dahinter durchblicken läfst, durchaus nicht den Schein des Gebrechlichen; die zarte, freistehende Durchbrechung aber macht eine fast zauberhafte Wirkung und ist dabei ganz im Geiste der germanischen Architektur. Unten stehen die schlanken gegliederten Stöcke auf der Galerie, anscheinend hinter dem Geländer; oben schliefsen sich die Giebel an das Gesims und das Geländer an, so dafs zugleich die wagerechten Gliederungen angemessen unterbrochen werden. Mit vieler Überlegung hat man das Stabwerk vor der Rosette des Zwischenbaues nicht gleichmäfsig fortgesetzt, sondern, dem innern runden Fenster ähnlich, eine etwas gröfsere Rosette, mit viereckiger, an die Pfeiler und Gesimse sich anschliefsender Einrahmung, mit kleineren Rosetten in den Ecken, und im Innern des offnen Kreises mit jenen kleinen, so wirkungsreichen Bogenzacken davorgesetzt. Da der Rosettenrahm nicht die Höhe der Etage erreicht, so steht noch, analog mit dem geraden Stockwerke, vor den Thürmen eine Art Zwerggalerie darauf, so dafs die Bogen- und Giebelreihen auch vor das Mittelgebäude hin fortgehen. In den Zwischenreihen dieser Galerie, d. h. vor der Hinterwand, standen früher die Bildsäulen der Apostel. An den Seitenfronten der Thürme gegen Morgen und Mittag fehlt dieses Stabwerk. Im Gegensatz zu der ächt germanischen Art, die sich in der eben beschriebenen kühnen Anordnung der frei durchbrochenen Wände ausspricht, ist nun aber das Gesims und die Galerie des zweiten Stockwerks um die starken Pfeiler schwerfällig herumgekröpft.

Das dritte und höchste Stockwerk des Unterbaues erhebt sich frei über das Kirchendach empor. Hier zeigen sich nur volle Mauern; sie sind aber in den 6 Feldern der Thürme je durch drei schlanke, mit Stöcken, Öffnungen und Gliederungen verzierte Fenster-Öffnungen durchbrochen, welche durch verzierte Lisenen und dazwischen emporsteigende Giebel zu einer, das ganze Mauerfeld einnehmenden Gruppe verbunden sind. Übereinstimmed mit der untern Gestaltung haben diese Durchsichten, sowohl in der äufsern Flucht, als in der bedeutend schmalern innern Licht-Öffnung, Stöcke und Durchbrechungen, so dafs man auch hier eine doppelte Grenze sieht. Mehr als bei den Thürmen sieht man von der glatten Mauer am Zwischenbau, da hier nur zwei, weniger hohe Öffnungen mit gewöhnlicher einfacher Durchbrechung angebracht und die

Giebelfelder nicht geschmückt sind. Dagegen zeigt sich aus den Kragsteinen und Baldachinen, dafs neben und zwischen den Fenstern und vor den Giebelfeldern zusammen 11 Statuen aufgestellt waren, oder doch aufgestellt werden sollten. Über den Giebeln sind noch kleine, schmucklose Öffnungen. Gesims und Geländer des dritten Stockwerks kröpft sich leider! wieder um die Pfeiler herum und schliefst den ganzen Unterbau mit einer Plateform, auf welche der vollendete Thurm stumpf aufgesetzt ist. Diese Anordnung ist so ungermanisch und unharmonisch, dafs man eine Abweichung vom ursprünglichen Bauplane vermuthen möchte, wenn eine solche im Einklange mit der untern Hauptgestaltung wäre und Das, was dem untern Theile vorzugsweise den germanischen Character giebt, möglicherweise aus späterer Zeit sein könnte.

Der vorhandene Thurm-Aufsatz ist achteckig, mit flach eingebogenen Seiten und schlanken germanischen Eckpfeilerchen, und hat hohe, reich gegliederte, mit einem Mittelstock, Spitzbogendurchbrechung und einer Querverbindung in der Mitte, durch zwei dazwischen gesetzte Giebel gebidete Durchsichten in jeder der acht Fronten. Diese Durchsichten schliefsen sich auf Dreiviertel der Höhe des Achtecks mit einer frei davor schwebenden und zwischen die Eckpfeilerchen eingespannten Durchbrechung, welche in ihrer Verschlingung die Eselsrückenform auf eine nicht unangenehme Weise bildet und mit Blumen und Kronen frei in die Luft ragt. Darüber setzen die Mauern aufsen ab und haben einfachere und niedrigere Durchsichten, welche die Fortsetzung der untern zu sein scheinen. Die auch hier angebrachten Eckpfeilerchen durchbrechen das einfach herumlaufende Gesims. Vor den vier schrägen Seiten des Achtecks sind eben so viele durchbrochne Treppenhäuschen frei aufgestellt, welche sich, etwas unter dem Gesims, wagerecht abschliefsen und durch eine, schon manierirte Durchbrechung mit dem Thurme verbinden. Man wollte unstreitig jene Treppenhäuschen noch mit frei emporsteigenden Thürmelungen pyramidalisch endigen.

Eine ganz eigenthümliche Gestalt hat die Dachpyramide. Die Sparrenfelder sind wie gewöhnlich durchbrochen, aber man wird nur wenig von ihnen gewahr, indem auf den acht steinernen Graten die Windeltreppen dergestalt hinangehen, dafs sie in einzelnen Absätzen lothrecht in die Höhe steigen und die darüber errichteten, luftig durchbrochenen Treppenhäuschen, staffelförmig emporsteigend, die eigentliche Dachfläche verstecken. Dabei endigen diese Treppenhäuschen nicht in Pyramidenform, sondern bestehen, völlig gleichförmig, aus runden, freistehenden Eckstäbchen, welche oben durch leichte Durchbrechun-

gen guirlandenartig verbunden und mit kleinen Kronen gerade abgeschlossen sind. Über die letzte Staffel ragt eine fast eben so luftige Laube oder Laterne empor und, durch einen galerieartigen Umgang von ihr getrennt, eine zweite, deren zeltförmig geschweiftes Dach endlich ein durchbrochenes Kreuz trägt.

Am Schlusse dieser Beschreibung zu einem Urtheil genöthigt, müssen wir nothgedrungen es aussprechen, dafs dieses bewunderungswerthe und allbewunderte Baudenkmal doch auch mannigfache grofse Mängel hat. Die Durchbrechungen, und überhaupt das Detail, sind allerdings im reinsten germanischen Style, in organischer Entfaltung und, bei allem Reichthum, in den edelsten Formen ausgebildet: entkleidet man aber das Gebäude von seinem Schmuck, so bleiben nur einfache, paralellepipedische und prismatische Körper übrig, von geraden Flächen begrenzt und wagerecht ohne Übergänge abgeschlossen; was dem germanischen Geiste geradezu widerspricht. Wir haben hier, mit einem Worte, nur mehr blofs eine germanische Relief-Architektur und eine geistreiche und gefällige Decoration vor uns.

§. 171.

Fortsetzung.

Die St. Stephanskirche zu Wien.

(Herausgegeben von *Franz Tschishka.*)

Die niedrige, kaum den Dachfirst der Kirche mit ihren Spitzen überragenden achteckigen westlichen Thürme, nebst dem Chore dazwischen, sind hier romanisch und werden für Überbleibsel des von Heinrich II. Jasomirgott, 1144 bis 1147 gestifteten, wahrscheinlich durch Meister *Octavian Falkner* aus Krakau erbaueten Doms gehalten. Sondert man die spätern germanischen Zusätze ab, so deuten die Architektur, und namentlich die Spitzbogen über den vielen kleinen Öffnungen in den Thürmen, welche nicht wohl durch Veränderungen entstanden sein können, auf den Anfang des XIII. Jahrhunderts, und es ist nicht unmöglich, dafs die Thürme dem Umbaue nach der Feuersbrunst im Jahre 1258 angehören. Herzog Albrecht II. begann eine ausgedehnte Erweiterung, die sein Nachfolger Rudolph IV. weiter fortsetzte, indem er das Langhaus vollendete und den Hohechor 1359 und sodann auch die neuen Thürme vor den Kreuz-Armen gründete. Meister ***Wenzler*** führte den südlichen Thurm bis auf zwei Drittheile in die Höhe; nach seinem Tode setzte Meister ***Peter von Brachawitz*** unter Herzog Albrecht III. und Kaiser Albrecht II. (bis zu seinem Tode 1429) die Arbeiten am südlichen Thurme weiter fort, und sein bisheriger Polier ***Hans Buchsbaum*** vollendete ihn 1433. Derselbe

Baumeister förderte auch den Bau der Kirche, welcher unter König Matthias von Ungarn vollendet wurde, und nahm 1450 den liegengeliebenen Bau des andern östlichen Thurms wieder auf. Dieser Bau ging nach dem Tode des ***Buchsbaum*** unter den Meistern ***Leonhard Steinhauer*** und ***Lorenz Pfennig*** von Dresden, und demnächst unter ***Anton Pilgram*** von Brünn, langsam weiter fort, bis er 1516 aufgegeben und bis 1579 das jetzige Nothdach aufgesetzt wurde.

Das Langhaus ist, von den westlichen Thürmen ab bis zum Chor, der Zeichnung nach 182 (Wiener) F. im Lichten lang und mit dem Seitenschiffe und den Mauern 114 F. breit. Das Mittelschiff ist 33 F. weit und 86 F. hoch, die Seitenschiffe sind 27 F. breit und 69 F. hoch, bis zum Schlusse der Gewölbe. Hier zeigt sich also die Eigenthümlichkeit, dafs die drei Schiffe weder gleich hoch, noch ihre Höhen so verschieden sind, dafs das Mittelschiff, wie bisher, mit seinen Fenstern über die Dachung der Abseiten vorragte; es sind vielmehr alle drei Schiffe mit einem einzigen ungeheuern und sehr schwerfälligen Satteldache von 110 F. hoch bedeckt. Dabei treten die Kreuzarme vor die Fronten nicht vor und werden nur durch die geringe mehrere Höhe der Gewölbe angedeutet. Das eigentliche Langhaus, bis zum Kreuzarm, hat nur vier quadratische Gewölbreihungen in der Länge, welche, wie gewöhnlich, aufsen Strebepfeiler haben, die nur 10 F. vortreten. Die grofse Breite der einzelnen Mauerfelder veranlafste die ausnahmsweise Stellung von je zwei Fenstern neben einander, welche bis dicht unter den verzierten Fries des Gesimses reichen und mit ihren Laibungsgliedern resp. an einander und an die Pfeiler stofsen. Die Zwickel über den Bogen sind mit scheinbarer Durchbrechung verziert. Über die Mauerfelder erheben sich steile Giebel, von denen aber nur einer vollendet ist. Dieser hat ein reich durchbrochnes Giebelfeld, welches, über einer geraden Galerie anfangend, unten drei Giebel neben einander hat, über welche und aus welchen der Hauptgiebel emporsteigt; letzterer hat eine Krone, aber keine Blumen auf dem aufsteigenden Gesimse. Zwischen den Giebeln endigen die Strebepfeiler in zierlichen Spitzpfeilergruppen, deren mehrere auch auf der Stirnseite weiter hinunter die Pfeiler auf den einzelnen Absätzen mehrfach schmücken. Die Gewölbe der Kirche sind netzförmig, ohne eigentliche Quergurte. Der Baustyl ist, wie nicht anders zu erwarten, überreich, aber noch nicht grade sehr verderbt. Wegen des sonstigen grofsen Reichthums machen die kahlen Flächen der höheren Mauern des Mittelschiffs im Innern eine unangenehme Wirkung.

Der Chor hat drei gleich hohe Schiffe; etwa so hoch, wie die Seitenschiffe des Langhauses; jedes Schiff ist dreiseitig geschlossen, und zwar tritt

das Mittelschiff um eine Gewölbreihung vor die andern vor. Dieser Bau ist bedeutend einfacher; Strebepfeiler und Mauern sind aufsen ganz schlicht, haben jedoch sehr schöne Verhältnisse. Die Pfeiler sind kleiner, setzen mehrfach blofs mit Schmiegen ab, und tragen oben die schlanken Geländerthürmchen, zwischen welchen das wagerechte Gesims und ein zierliches, aber einfach durchbrochenes Geländer hinlaufen. Die schlanken Fenster, deren nur eines in jedem Felde ist, lassen, in richtigem Verhältnifs, einen nicht zu breiten Mauerstreifen neben sich und sind auch in den Durchbrechungen reiner gehalten, als am Schiff; die Gewölbe sind einfache Kreuzgewölbe. Das Dach hat, über derselben untern Breite, nur Zweidrittel der Höhe des Kirchendachs. Auf dem Dachboden sind, auf eigenthümliche Weise, auf die Längengurte zwischen den Mittel- und den Seitenschiffen 33 F. hohe Mauern gesetzt, welche, mit den untern correspondirend, Spitzbogen-Öffnungen haben. Die rohe Ausführung dieser Mauern, ohne alle Gliederung, zeigt, dafs sie blofs zum Tragen der Dachfetten bestimmt sind, und es ist nicht zu vermuthen, dafs man etwa ursprünglich ein erhöhetes Mittelschiff habe bauen wollen. Den Baustyl und die ganze Anordnung des Chors, mit dem des Langhauses verglichen, läfst sich nicht annehmen, dafs der erstere jünger sein sollte. Er scheint, mit Ausnahme der Fensterdurchbrechungen, dem Ende des XIII. oder dem Anfange des XIV. Jahrhunderts anzugehören, und auch die Fensterdurchbrechungen scheinen nicht viel jünger zu sein. Ist dennoch die *historische* Angabe begründet, so hätte man hier einen Beweis, dafs die Individualität des Baumeisters, dem Vorurtheile seiner Zeit entgegen, zu einer edlern und einfachern Bauweise zurückkehrte. Wahrscheinlich dürfte es indefs sein, dafs der Chor, wenn er auch wirklich erst 1359 begonnen wäre, doch rasch vollendet wurde, das Langhaus dagegen damals noch sehr zurück war und erst später weiter gebaut wurde.

Der vollendete südliche Thurm, vor den Kreuzarmen, ist im wesentlichen dem andern gleich; im Grundrifs quadratisch, mit zwei mächtigen Strebepfeilern an jeder Ecke; die beiden Pfeiler nach der Kirche hin fehlen natürlich. Er mifst in der reinen Mauer 48 F., mit den Pfeilern aber nicht weniger als 76 F. in der Breite, und ist etwa 420 F. hoch. Die Seite nach Mittag ist unten zur Eingangshalle eingerichtet, indem in der äufsern Flucht der Strebepfeiler eine Wand mit zwei Mittelpfeilern und drei hoch geschwungenen Spitzbogen eingezogen, die innere Thurmwand mit einer Doppelthür durchbrochen und der Zwischenraum künstlich überwölbt ist. Auf ähnliche Weise ist der Raum zwischen den Pfeilern gegen Morgen zu einem achteckigen

Baptisterium benutzt. Der Umrifs des Thurms wird durch die Eckpfeiler gebildet, welche sich in eine unzählige Menge aus- und übereinander aufsteigender Thürmchen, mit scheinbaren Durchbrechungen, Bilderblenden und durchbrochenen Häuschen auflösen und oben in frei aufsteigende Spitzen neben der Pyramide endigen. Die letztere tritt wenig zurück und steigt dann sehr steil an. So ist der Umrifs im Allgemeinen der einer steilen und fast ununterbrochenen Pyramide, indem die kleinen Abstufungen der einzelnen Thürmelungen im Überblick des Ganzen fast verschwinden und nur beim Beginn der Pyramide eine, jedoch nur unbedeutende Unterbrechung entsteht. Diese Wirkung findet indefs nur in der geometrischen Ansicht Statt; senkrecht auf die Fronten, und in der Ansicht über Eck, welche in der Wirklichkeit die gewöhnliche ist, zeigen sich die Absätze deutlicher; dennoch wäre eine schärfere Abstufung, eine mehr gruppenweise Zusammenhaltung der Pfeilerthürmchen und dadurch eine bestimmtere Absonderung derselben in frei aufsteigende Spitzen zu wünschen gewesen, um ein kräftigeres Emporstreben auszudrücken. Die Mauern zwischen den Pfeilern zeigen, zunächst über der vortretenden untern Halle, eine Wand mit drei halb vortretenden, wie alle andern reich verzierten Spitzpfeilern, auf welche Statuen gesetzt werden sollten. Dazwischen sind zwei Spitzbogenfenster, deren Brustgesims kleinere Pfeiler umschliefst; mit scheinbarer Durchbrechung darunter. Dicht über den Fenstern folgt ein Gesims mit Galerie darüber; über dasselbe folgen erst drei Giebel, und aus diesen entwickelt sich ein einziger Giebel, mit wirklicher Durchbrechung in den Feldern. In der Wand über dem Giebel ist ein grofses Spitzbogenfenster, gleich allen andern mit reichen Durchbrechungen; daneben ist die Wand mit Stabwerk und scheinbarer Durchbrechung bedeckt; darüber umgürtet ein leichtes Gesims den ganzen Thurm, nebst den Eckpfeilern. Nun folgen zwei Giebel, die sich in der Mitte durchkreuzen; wiederum mit reicher, wirklicher Durchbrechung im Felde. Über und hinter diesen Giebeln erhebt sich zwischen den frei stehenden Eckpfeilern, die sich hier je zwei in einen zusammengezogen haben, der achteckige Aufsatz, mit acht schlanken Eckpfeilern und acht sehr schlanken Durchsichten, mit Giebeln darüber, hinter welchen die sehr steil durchbrochene, zweimal mit einer Reihe von steilen Giebeln und Spitzpfeilern und ganz oben mit einer Reihe kleiner Giebelchen in Eselsrückenform umgürtete Spitze steht, welche eine Blätterkrone und auf dem Knopf den Adler trägt. Auf den Graden reihen sich die gewöhnlichen Blumen hinan, und die Durchbrechung der sehr schmalen Fenster ist nicht mehr germanisch zu nennen, vielmehr, ohne alle Spitzen, durch eine schlangenförmige Rippe gebildet.

Wie nicht anders zu erwarten, giebt hier die Architektur mehrfache Beweise von einem späten, schon etwas verderbten Styl. Es finden sich Durchkreuzungen, wo sie nicht hingehören, Eselsrücken, geschweifte Giebelchen und andere willkürliche Formen; auch, wie es bei dem übertriebenen Reichthume nicht anders sein konnte, häufige Wiederholungen; mitunter auch einige Magerkeit. Dennoch ist das Bauwerk bewunderungswürdig, hat im Ganzen noch einen ziemlich reinen Styl und der Kern des Gebäudes ist ächt germanisch und unterscheidet sich in dieser Hinsicht zu seinem Vortheile vor dem Strafsburger Münster.

§. 172.

Fortsetzung.

Die Domkirche St. Veit zu Prag.

Es ist von diesem Gebäude, welches in den Jahren 1344 bis 1386 von Meister ***Matthias von Arras*** unter König Johann und sodann wieder von ***Peter Arler*** unter Carl IV. erbaut wurde, nur der Chor vollendet; der südliche Kreuzarm und der südliche Nebenthurm, welcher westlich neben dem Kreuzarm steht, ist nur bis zu einer gewissen Höhe aufgeführt und ein Theil davon durch eine Feuersbrunst im Jahre 1541 zerstört.

Der Chor hat drei Schiffe, Abseiten und einen Capellenkranz. Das Mittelschiff ist 40 F. im Lichten breit, etwa 108 F. in den Mauern hoch, hat fünf Reihungen, 22 F. von Mittel zu Mittel lang, und einen fünfseitigen Schlufs. Der 20 F. breite und nahe an 50 F. hohe Umgang ist mit einem Pultdache bedeckt. Die Capellen sind so hoch als der Umgang und, so weit sie den Chorschlufs umgeben, dreiseitig geschlossen. Längs des geraden Theils werden sie dadurch gebildet, dafs die Mauern zwischen den Strebepfeilern herausgerückt sind; sie sind demnach viereckig, haben jedoch durch die abgestumpften Ecken auch einen dreiseitigen Schlufs. Sämmtliche Capellen sind nach dem Umgange hin ganz offen; einige derselben fehlen, und es sind statt ihrer abgesonderte Räume unregelmäfsig angebracht, so dafs im Ganzen fünf Capellen am Schlufs, drei an der Süd- und eine an der Nordseite, auf die vorbeschriebene Weise vollendet sind.

Der Thurm hat die gewöhnliche quadratische Grundform, mit je zwei übertrieben vortretenden Strebepfeilern an den Ecken, deren aber nur zwei an der einen freistehenden Ecke vorhanden sind, während die Pfeiler nach der Kirche und Abseite hin theils durch die Mauern ersetzt werden, theils fehlen. Das untere Stockwerk wird durch ein in der Höhe der Capellen ganz herumlaufendes und auch um die Pfeiler herumgekröpftes, 3 F. hohes und fast

eben so weit übertretendes Gesims, mit einem Geländer ohne Thürmchen, scharf abgeschnitten. Die Eckpfeiler treten auf der Galerie um 8 F. zurück, und nach der Anordnung zu schliefsen, kann man hier keine emporsteigenden Pyramidal-Endungen auf den Pfeiler-Absätzen beabsichtigt haben. Die Pfeiler haben aufserdem geradlinig eingerahmte Füllungen, welche mit Stäben und Bogen mager verziert sind; nur ganz unten sind die Pfeiler-Ecken mit Eckthürmchen besetzt, die jedoch anliegen und geringe Wirkung machen. Das Mauerfeld nimmt eine weite, rundbogige Nische ein, deren Grund mit Stabwerk von magerer Form besetzt ist. In dem folgenden Stabwerk bleibt die Verzierung der Pfeiler ziemlich dieselbe, obgleich mehr Abstufungen vorhanden sind. Die Mauer hat zwei spitzbogige Fenster, in deren untern noch die Durchbrechung und die Stöcke fehlen. Die Mauer daneben und darüber ist sehr mager mit einzelnen Stäben besetzt, und dicht über dem Fenster und in einiger Entfernung ist wieder ein bogenförmiger Stab.

Der südliche Kreuzarm hat in der Höhe der Capellen (oder Abseiten) eine volle Mauer, welche einen dreifachen Eingang mit anliegenden Spitzpfeilern dazwischen bekommen sollte. Über diesen, jetzt vermauerten Pforten sind Mosaikgemälde. Das Gesims und Geländer der Capellen und des untern Thurmgeschosses krönt auch diese Mauer. Darüber zeigt sich ein weiter und hoher Bogen, welcher eher einem innern Gurtbogen gleicht, als einem Fenster, zu welchem er doch bestimmt war; eine eben solche weite Öffnung zeigt sich in der anschliefsenden östlichen Mauer des südlichen Kreuzarms. Über der zuerst gedachten Bogen-Öffnung ist eine volle Mauer mit scheinbarer Durchbrechung, nach einer sehr verworrenen Zeichnung; es sind jedoch, ohne vermehrtes Relief, zwei sich durchkreuzende geschweifte Giebelgesimse da, und die obern Ecken, bis zur wagerechten Ausgleichung, sind wirklich durchbrochen; man sieht nicht ein, wie es mit dem Dachgerüst hat werden sollen.

Am Chore sind die Strebepfeiler das Bedeutendste. Sie sind, da sie auf den Scheidemauern zwischen den Capellen stehen, über 20 F. breit (nach der Kirche hin) bis zum Dache der Capellen nur wenig eingezogen und treten mit vollem Körper etwa 20 F. hoch aus diesen heraus. Darauf steht nun an der hintern Grenze ein einzelner quadratischer Pfeiler, der über vier Giebeln einen kleinen Spitzpfeiler trägt und sich mit diesem über die Mauer des Mittelschiffs erhebt. Vorn steht ein breiterer Pfeilerkörper, von dem ersteren durch einen sattelförmig bedachten Zwischenraum getrennt, der noch 20 F. vereinigt bleibt und dann wieder vorn und hinten zwei Spitzpfeiler trägt: der eine so

hoch wie der hintere, der andere etwas niedriger. Alle diese Pfeiler sind mit Spitzbogennischen, Stabwerk und Giebelchen einfach verziert. Ganz unten endigen die Pfeiler in eine scharfe Kante, die sich zu einem halben anliegenden Spitzpfeiler ausbildet, dessen Krone über dem Ablauf des Gesimses frei sich entfaltet, indem der Stamm durch die Ausladung des Gesimses durchgesteckt scheint. Von den Strebepfeilern laufen leichte Strebebogen, und zwar von jedem zwei übereinander, nach den schmalen Strebepfeilern des Kirchenschiffs hinüber, oben mit geraden Gesimsen bedeckt, welche ungewöhnlich flach liegen und auf ihrem Rücken die gewöhnlichen Blumen haben. Die Strebebogen liegen dicht unter dem Gesimse, so dafs sie sehr wenig Masse haben; die untern sind voll und gehen von dem vereinigten Pfeilerkörper aus; die obern, durchbrochnen und aufser der Gliederung mit Zacken verzierten Bogen stützen sich gegen den hintern einzelnen Spitzpfeiler. Da man das Gebrechliche dieser Anordnung fühlen mochte, so hat man zur Verbindung mit dem zweiten Pfeiler das obere Gesims ohne Bogen frei schwebend durchgeführt.

Die Capellen haben in jeder Fronte ein Fenster, welches sich dicht an die Pfeiler anschliefst und bis unmittelbar unter das Gesims reicht, welches letztere übrigens leichter ist, als am Thurm und den Kreuzarmen. An den zwei stumpfen Ecken der fünf Schlufscapellen stehen kleine Eckpfeiler, vor den Stirnen, wie die grofsen, mit halben Spitzpfeilern en relief. Diese Pfeiler durchschneiden Gesims und Geländer; die Spitzpfeiler-Aufsätze, welche sehr grofs geworden sein würden, sind indefs weggeblieben. Das Geländer zwischen den Pfeilern hat die ungermanische Form durchkreuzter Stäbe. Die Fenster des Schiffs der Kirche nehmen die ganze Breite und Höhe der Mauerfelder ein, und da die Pfeiler sehr schlank sind, so sieht man, namentlich von Innen, nichts weiter als Stabwerk und Glas; man glaubt sich wie in einem Glaskasten. In den Durchbrechungen der Fenster steigt von den beiden äufsern Fensterstöcken ein zweiter steilerer Spitzbogen auf, der sich in der Spitze mit dem Fensterbogen vereinigt. Über den Fenstern läuft ein leichtes Gesims hin und darüber ist eine Mauer-Erhöhung, welche auf die roheste Weise mit lothrechten Stäben ohne Bogenverbindung besetzt ist.

Im Innern der Kirche ist die Profilirung der Gewölbpfeiler zu loben; die Pfeiler haben keine Capitäle, sondern die Gurte des Gewölbes laufen am Pfeiler zusammen und ohne die geringste Unterbrechung hinunter. Unter den Fenstern des Mittelschiffs ist eine Zwerggalerie, mit Geländer, Säulchen und Spitzbogen, die jedoch, gleichsam um auch hier etwas zu verfehlen, durch lothrechte Streifen über den Säulen getheilt sind.

Das ganze Bauwerk ist mit einer Kühnheit ausgeführt, welche alle Grenzen, bis zum Anschein des Zerbrechlichen hin, überschreitet. Aufserdem finden sich so viel Mängel an Harmonie, so viel Unorganisches, so viel Mageres und so mancher Verstofs gegen den ächt germanischen Styl, anderseits so viel Übertreibungen, dafs man versucht sein möchte, die Wahrheit der historischen Zeit-Angabe des Baues *vor* 1386 zu bezweifeln, wenn nicht andere Bauwerke in Prag, unter *Carl dem IV.* ausgeführt, Ähnliches zu erkennen gäben. Zur Erklärung dieser Erscheinung ist zu bemerken, dafs in Prag sehr früh der Renaissance-Styl eingeführt wurde; was eine frühzeitige innige Verbindung mit Italien voraussetzt, die sich auch geschichtlich nachweisen läfst, und welche dann leicht auch schon im XIV. Jahrhundert nachtheilig eingewirkt haben kann. Ein Anhauch des südlichen Geistes ist in *St. Veit* kaum zu verkennen.

§. 173.

Fortsetzung.

Der Münster zu Ulm.

Da uns von dieser Kirche nur die Zeichnung in *Mollers* Heften vorliegt, so können wir von ihr nur sagen, dafs sie 1377 bis 1478 erbaut und 416 F. lang, 166 F. breit und 141 F. hoch ist. Der Thurm, auf dessen Betrachtung wir uns beschränken müssen, ist bekanntlich nur auf 237 F. hoch vollendet; es ist aber die Originalzeichnung vorhanden, welcher zufolge die ganze Höhe nahe an 500 F. betragen sollte.

Die Anlage der Kirche ist, wie bei der vorigen, quadratisch, mit je zwei Strebepfeilern an den Ecken, in vier Absätzen: die ersten beiden quadratisch, der dritte achteckig, der vierte pyramidal. Die Strebepfeiler sind unterwärts an den Seiten glatt und in der Stirn mit scheinbarer Durchbrechung verziert; vom ersten leichten Gesimse, 58 F. über der Erde an, haben sie an allen Seiten reiches, hoch hinauflaufendes Stabwerk, welches hie und da durch Gesimschen, Bogenverbindungen und Giebel unterbrochen wird. An den Stirnseiten stehen sich ablösende und frei aufsteigende Spitzpfeiler, jedoch weit übersichtlicher angeordnet als an *St. Stephan* und kräftiger wie am *Strafsburger Münster*. Vor dem Achteck gehen die Pfeiler, als Treppenthürmchen, eben wie an dem letztgenannten Gebäude, freistehend fort und endigen sich in Spitzen über der Dachpyramide. In den Mauerfeldern ist unten, über der zwischen den Pfeilern eingebauten Vorhalle mit drei Eingängen, ein Fenster; im zweiten Stock sind zwei Fenster, in der Laterne sind die gewöhnlichen acht Durchsichten, die

höhern Öffnungen immer schlanker, die Stöcke der letztern mit durchbrochenen Querverbindungen. Dabei sind, ähnlich wie am *Strasburger Dom*, in einiger Entfernung von den Mauern, aber mit consequenter Durchführung bis oben hin, zart durchbrochene Wände, mit Stabwerk, Bogenverbindung und Giebeln aufgestellt. Mit richtigem Tacte sind in den untern Etagen die Stöcke stärker als schlanke Spitzpfeiler. Die Dachspitze ist nach einer lobenswerthen Zeichnung durchbrochen, indem die acht Sparrenfelder durch stärkere wagerechte Streifen mehrfach getheilt werden. Abwechselnd umgeben die Pyramide ein Kranz von herausgebogenen reichen Spitzbogendurchschlingungen und ein Kranz gewöhnlicher, auf den Graten stehender Blumen; auf der obern Spitze thront die Statue der *Maria.* Nirgend an dem ganzen Gebäude zeigt sich eine ganz umlaufende, dominirende wagerechte Gliederung; selbst die Galeriegeländer haben theilweise einen giebelförmigen Schlufs, oder werden durch denselben versteckt; nur allein da, wo der jetzige Bau aufhört, sind die Pfeiler, indem das Geländer über und um sie fortläuft, wagerecht abgeschlossen; was aber vielleicht nur eine Folge vom Einstellen des Baues ist; wahrscheinlich haben auch hier höher strebende Spitzpfeiler-Endungen den Schlufs bilden sollen. Denkt man sich die kleinern Pfeilerspitzen weg, so stellt sich der äufsere Umrifs der geometrischen Ansicht folgendermafsen dar: Das untere Stockwerk ist 106 F. breit, 135 F. hoch, das folgende 95 F. breit, 100 F. hoch; das Achteck mit den Treppenthürmen ist 72 F. breit und 110 F. hoch; die Pyramide ist unten 42 F. breit und 146 F. hoch; es bilden sich also an jeder Seite 5½, 14 und 15 F. breite Absätze, die bedeutend genug sind, um ein kräftiges Emporstreben auszudrücken: ein Emporstreben, welches durch die schlanken Formen der Pfeiler und Fenster, durch die vielen lothrechten Gliederungen und sich ablösende Spitzpfeiler die lebendigste Entfaltung gewinnt. Allerdings ist die Architektur in den Details nicht so rein, wie am *Strasburger Münster,* und es kommen schon willkürliche, phantastische Formen vor: nirgends indefs zeigt sich eine so unorganische Bildung, nirgends eine solche Magerkeit, wie an *St. Veit* und auch an *St. Stephan,* und die einzelnen Mängel verschwinden gegen den Ausdruck des Ganzen, gegen die Tüchtigkeit und den germanischen Geist in den Hauptformen. Will man den allerdings übertriebenen Reichthum nicht als Fehler ansehen, so mufs man eingestehen, dafs der *Ulmer Münster* an innern Werken alle andern bisher beschriebenen Thürme in Schatten stellt, und dafs es nur seiner Nichtvollendung zuzuschreiben ist, wenn er gegen die übrigen, so reichen Münster übersehen

wird. Damit soll aber nicht gesagt sein, dafs, obgleich selbst der übertriebenste Reichthum in dem damaligen Geiste der Religion seine volle Begründung fand, ein Bauwerk wie der *Ulmer Münster, einfacher gestaltet,* nicht noch erhebender wirken würde. Es mag damit eine unserer früheren Behauptungen erwiesen werden, nämlich, dafs der innere Werth des germanischen Baustyls durch allen Formenwirrwarr hindurch siegreich hervordringt, wenn nur der Kern des Gebäude im Geiste dieses Styls erdacht und ausgeführt ist.

§. 174.
Fortsetzung.
Der Dom zu Meissen.
(Von *Schwechten.*)

Von den ausgedehnteren und weltberühmten Denkmalen des Mittelalters wenden wir uns noch einmal zu einem anspruchloseren Bauwerke; welches aber sonst in mehr als einer Hinsicht Aufmerksamkeit verdient.

Die historischen Nachrichten sind hier wie gewöhnlich dürftig und unbestimmt. Man weifs, dafs das Gebäude 1207 vom Blitz getroffen, dafs 1274, unter dem Bischof *Witigo I.*, ein Hauptbau daran ausgeführt wurde, dafs gegen Ende des Jahrhunderts die Kirche bei einer Belagerung viel gelitten hatte, dafs 1312 unter *Witigo II.* ihre Wiederherstellung begann, dafs die Thürme damals gegründet, jedoch erst 1411 vollendet wurden, dafs sie 1413 wieder einstürtzten, dann 1479 aufs Neue vollendet und wiederum 1547 durch einen Blitz, bis auf den noch stehenden Unterbau herabgestürtzt wurden. Die an der Front gegen Abend in Form eines zweiten Chores angebauete fürstliche Begräbnifscapelle ist aus den Jahren 1425 bis 1428.

Die Kirche ist eine Kreuzkirche, mit zwei westlichen Haupt- und zwei östlichen Nebenthürmen. Das Langhaus hat drei Schiffe; das Mittelschiff ist etwa noch einmal so breit als die Seitenschiffe, und alle drei (für eine Stiftskirche eine Seltenheit) sind gleich hoch. Chor und Kreuzarme sind nur einschiffig; ersterer ist lang gestreckt und dreiseitig geschlossen; es umgiebt ihn ein schmaler Umgang, der jedoch nicht zum eigentlichen Kirchengebände gehört und dessen südlicher Theil die vierte Seite des Kreuzganges bildet, welcher (ausnahmsweise einen kleinen Friedhof umschliefsend) sich nicht über den Bereich des Chors erstreckt und Kreuzarm und Schiff frei läfst. Die westlichen Thürme sind bis unten geschlossen und haben eine, nach dem Schiffe hin, wie gewöhnlich, in der ganzen Breite geöffnete Vorhalle zwischen sich; die

innern Thurmmauern sind bedeutend schwächer als die äufsern. Die östlichen Nebenthürme liegen in den Winkeln, welche den Chor und die Kreuzarme bilden. Aufserdem ist der Dom von den Gebäuden der Bischofsburg u. s. w. umgeben.

Der Bauart nach sind die Thürme, der westliche Theil des Langhauses, und zwar auf der Nordseite die ersten drei Felder, nach Süden die ganze Mauer und der übrige Theil verschieden. *Schwechten* hält den Chor, die Kreuzarme und die vier östlichen Felder der Nordseite des Schiffs für den Bau von *Witigo I.*, den noch vorhandenen Unterbau der Thürme für Das, was *Witigo II. erbauete*, den westlichen Theil des Langhauses aber für das Überbleibsel eines ältern Baues; letzteres besonders, weil die Mauern und Strebepfeiler bedeutend stärker, die Pfeiler nicht mit Durchgängen durchbrochen und die Fenster weniger breit sind. Da sich indessen die gröfsere Mauerdicke auf das ganze Gebäude, mit Ausnahme der vier östlichen Felder des nördlichen Seitenschiffs erstreckt, so möchte wohl die ganze Kirche aus der Zeit *Witigo I.* herstammen, jene vier Mauerfelder aber, so wie manche andere Theile des Bauwerks der Wiederherstellung unter *Witigo II.* angehören. An dem Unterbau der Thürme zeigen sich schon manche Spuren des beginnenden Verfalls, und der in der westlichen Fronte angebrachte Blendgiebel, dem sich das Dach der fürstlichen Begräbnifscapelle anschliefst, hat ohne dieselbe keinen Zweck; es kann daher der Unterbau der Thürme erst der Zeit der Erbauung der Capelle angehören.

Der Styl der Kirche, mit Ausnahme der Thürme, der durchbrochenen Spitze des einen östlichen Nebenthurms (der andere ist unvollendet) und mehrerer Fensterdurchbrechungen, ist, dem Style am Ende des XIII. Jahrhunderts gemäfs, sehr einfach, jedoch durchaus edel und hat die schönsten Verhältnisse. Hin und wieder ist er noch nicht völlig von den Fesseln des früheren romanischen Styls frei; anderntheils ist man schon zu sehr characteristisch ausgebildeten Formen übergegangen; beides jedoch nicht in dem Grade, dafs darunter der Total-Eindruck wesentlich litte. Die Mauern sind glatt und haben Brustgesimse unter den Fenstern und ein fortlaufendes Dachgesims, ohne Geländer, jedoch mit ächt germanischen Profilen; die Strebepfeiler sind mehreremale eingezogen, haben glatte Flächen und schliefsen sich unter dem Gesimse ohne Spitzen mit schräger Abdachung an, haben jedoch vorn schon kleine Giebelchen, welche, mit jener pultförmigen Abdachung wiederkehrend, derselben zum Widerlager dienen und den Pfeilern eine kräftige Gestaltung geben.

Die Fenster sind weit und hoch und haben grofsentheils vier Mittelstöcke; mit Rundstäben, Basen und Capitälen; die Durchbrechungen der vier

Fenster in dem anscheinend später eingebauten Theile des nördlichen Seitenschiffs sind reich, jedoch unter sich gleich und aus den gewöhnlichen Spitzbogen und Kreisen mit Spitzen zusammengesetzt; die Fenster in dem ältern Mauertheile sind sonderbarerweise noch reicher, aber unorganisch manierirt geformt, so dafs anzunehmen, sie seien bei einer spätern Herstellung eingesetzt; blofs das durch einen Treppenthurm sehr verengte Fenster, dicht am Thurm, hat nur einen Mittelstock, und wahrscheinlich deshalb eine einfachere und schönere Durchbrechung. Wie die Fenster der südlichen Fronte gestaltet sind, ist aus den Zeichnungen nicht zu ersehen. Ganz aus dem germanischen Styl fallen die Durchbrechungen der Chorfenster und des grofsen Fensters im nördlichen Kreuzarm. Erstere bestehen aus glatten Stäben, welche, diagonal sich durchkreuzend, stumpf gegen die Bogen-Einfassung stofsen. In diesen Fenstern stehen die vier Mittelstäbe abwechselnd weit und eng auseinander und gehen bis zur Rosette im Bogen hinauf. Man weifs kaum, soll man diese (im Englischen Perpendiculärstyl vorkommende) Unform einer frühern Unkenntnifs, oder einem Mifsverständnisse bei einer sehr späten Erneuerung zuschreiben. Die letztere Vermuthung würde die wahrscheinlichste sein, wenn anders die vorhandenen Glasmalereien ihr nicht widersprächen; was sich nur an Ort und Stelle würde entscheiden lassen. Aufser dem gedachten Fenster hat der nördliche Kreuzarmgiebel, dem das sonst übliche Portal mit dem obern durchbrochnen Giebel, mit einfachen Knollen auf dem Gesimse, dem Steinkreuze statt der Krone auf der Spitze und den beiden stumpf aufstehenden und etwas schweren achteckigen Eckthürmen fehlt, ein sehr alterthümliches, frühgermanisches Gepräge. Die neben den Kreuzthürmen stehenden Thürmchen haben glatte Mauern, unten die viereckige, oben die achteckige Grundform, mit einfachen Spitzbogen-Öffnungen, dabei aber die edelsten Verhältnisse. Die ganz durchbrochene Spitze des einen Thürmchens gehört einer spätern Zeit an und hat das Eigenthümliche, dafs ihre Sparren etwas ausgebaucht sind, statt dafs man sie sonst wohl eingebogen findet.

Die Architektur des Innern ist ebenfalls einfach, aber rein, und macht insbesondere durch die gleiche Höhe der Schiffe einen erhebenden Eindruck. Die einfachen Kreuzgewölbe sind der Länge nach in sieben Reihungen getheilt, von welchen die der Seitenschiffe Quadrate, die des Mittelschiffs Oblongen sind. Die Gewölbpfeiler sind mit Rundstäben, tiefen Kehlen und Schmiegen, ächt germanisch gegliedert, bilden jedoch im Grundrifs, wie es hier, wo keine Mauern darauf stehen und die Gurte von allen Seiten gleichmäfsig dagegen laufen, na-

türlich gewesen wäre, keine Vielecke oder Kreise, sondern sind vielmehr, gleich den Pfeilern, auf welchen sonst die Mauer des erhöhten Mittelschiffes ruhet, längliche Rechtecke mit viereckiger Vorlage, vorgesetzten Rundstäben, abgeschmiegten Ecken und eingelegten Hohlkehlen; dabei haben sie eine ziemlich bedeutende Grundfläche oder Stärke, und zwar so, dafs sie sich nach der Tiefe des Gebäudes mehr als nach der Länge ausdehnen; das Interessanteste an ihnen ist, dafs sie nach oben etwas verjüngt sind: ein seltenes Beispiel von Berücksichtigung des Effects im germanischen Baustyl, welches an ähnliche Feinheiten der griechischen Kunst erinnert, und wohin auch die oben gedachte Schwellung der Pyramide des östlichen Nebenthurms gehört. An den langen Mauern gehen kleinere Pfeiler herunter, die den Vorlagen der Mittelpfeiler entsprechen. Sämmtliche Pfeiler haben zierliche Basen und Blättercapitäle.

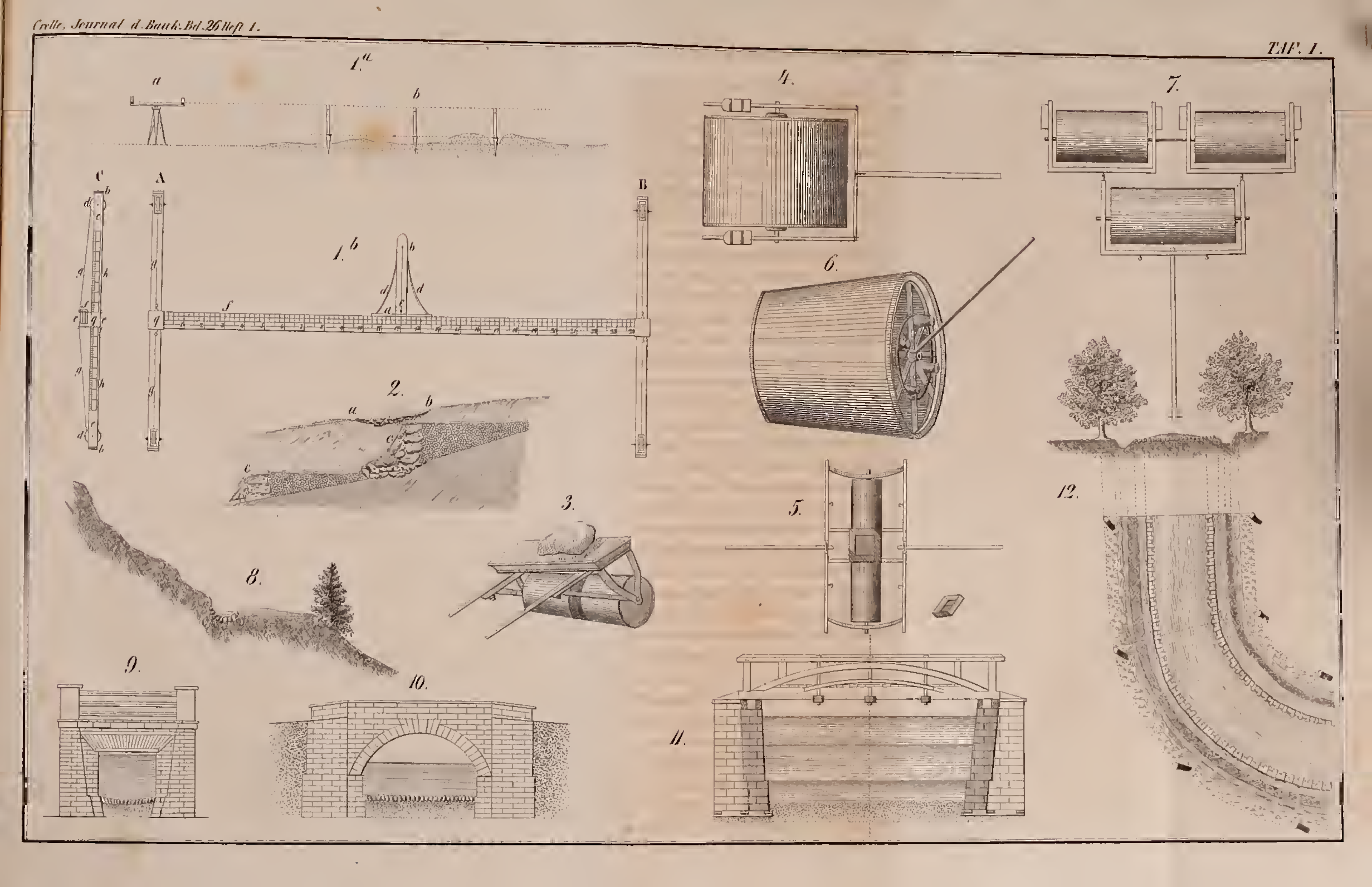
Die Seitenmauern der Chors sind an der Stelle der Chorstühle mit Nischenreihen geschmückt und mit Säulchen, Kleeblattbogen und Verdachungen von alterthümlicher Form.

An dem Unterbau der Thürme, welcher bedeutend jünger ist als die Kirche, zeigt sich in der Hauptgestaltung der ächt germanische Styl nicht. Er ist ein mit einer Plateform abgeschlossenes Parallelepipedum und, obgleich reich mit Lisenen, Stabwerk und scheinbaren Durchbrechungen verziert, doch ohne Kraft und Emporstreben. Er wird durch ein Gurtgesims in zwei Stockwerke getheilt: das untere durch Stäbchen in gleiche Felder gesondert, die sich oben mit hohen und sehr reichen, aber unorganischen scheinbaren Durchbrechungen schliefsen und die dabei wegen der grofsen Entfernung der Stäbe sehr mager aussehen. Das Portal hat einen reichen Bilderschmuck und eine zierlich und reich gegliederte Einfassung, aber ohne Seitenpfeiler und Giebel; man sieht, dafs es darauf berechnet war, nicht ins Freie, sondern in die vorgebauete Capelle zu führen. Die eigentliche Pforte hat einen geraden Sturz und Mittelstock, der jedoch dicht unter dem Sturz von einem flachen Stichbogen abgeschnitten wird; auch kommt hier schon die Durchkreuzung der Gliederungen vor. Über dem Portale erheben sich noch einige höher hinaufreichende Spitzbogen, und das Feld darüber schliefst sich unter dem Gurtgesimse mit einer sehr magern und wunderlichen Verzierung.

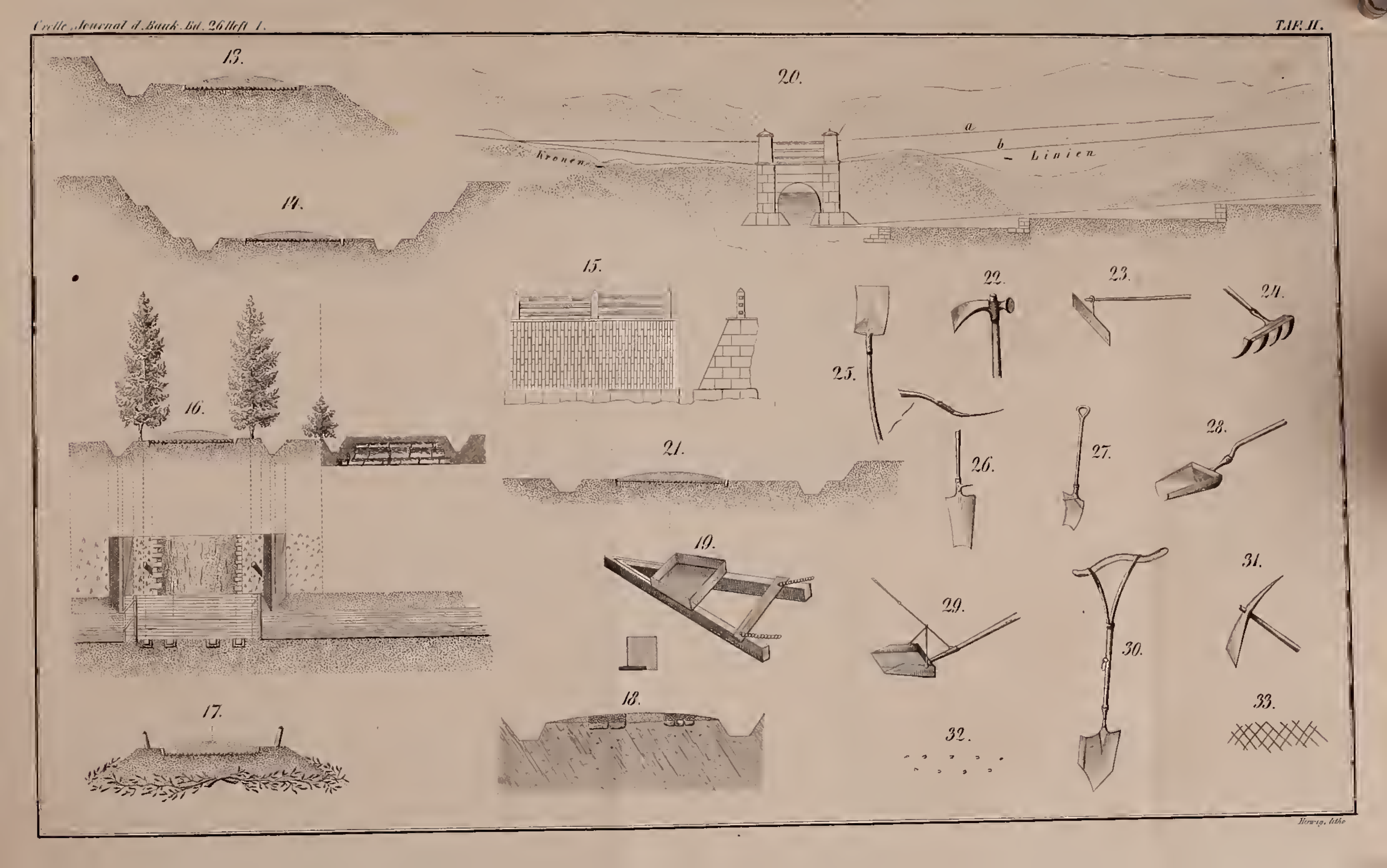
Etwas kräftiger ist das zweite Stockwerk gestaltet, indem die äufsern Thurmmauern doppelt sind und in den Zwischenräumen Treppen hinaufgehen. Die äufsern Mauern haben zwischen den scheinbar durchbrochenen Lisenen hohe Durchsichten, mit einem reizenden, freischwebenden Zackenwerk im Spitz-

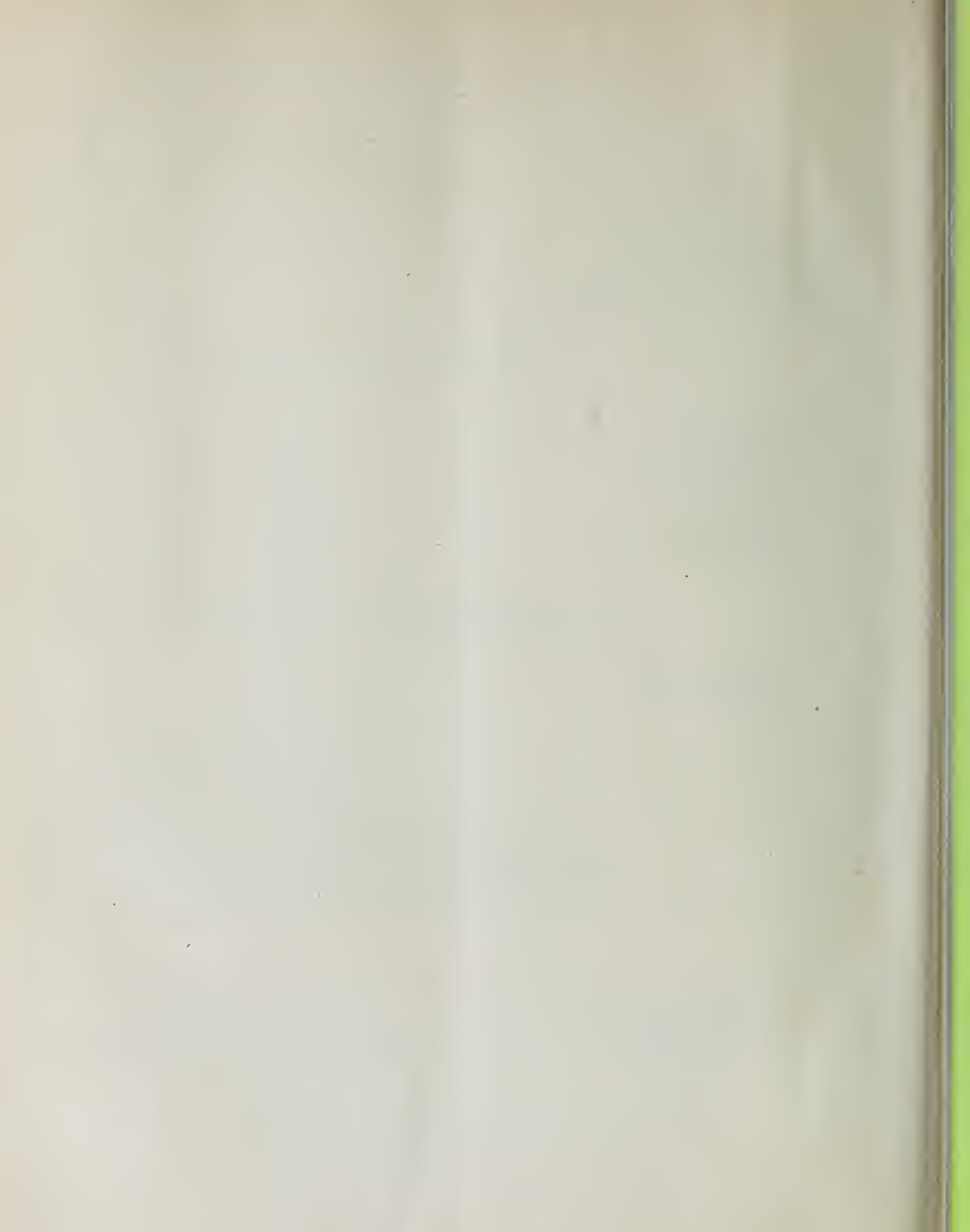
bogen, durch welchen hindurch man die Treppenwangen sieht; gegenüber in den innern Mauern sind blinde Fenster, mit einfachem, aber bizarr verschlungenem Stabwerk. Der Mittelbau zwischen den Thürmen hat, zunächst dem schon erwähnten, einen etwas vortretenden und ganz glatten Giebel, der jedoch vom Dache der Capelle bedeckt wird; darüber Stabwerk, mit scheinbarer Durchbrechung. Wegen des Mangels an Öffnungen scheint übrigens dieser in gerader Flucht mit den Thürmen stehende Theil schwerer als die Thürme, obgleich letztere doch eine bei weitem gröfsere Last zu tragen hatten.

Vergleicht man diese Architektur mit der der Thürme des ***Magdeburger*** und des ***Halberstädter*** Doms, welche drei Gebäude zusammen so ziemlich die ganze germanische Zeit repräsentiren, so zeigt sich, dafs im höhern Norden Deutschlands der germanische Baustyl, besonders rücksichtlich der Thürme, nicht eine so freie Entfaltung der Grundgestaltung erlangte, wie im mittlern und südlichen Deutschland. Die Details sind zwar fast noch reiner ausgebildet; man konnte sich aber nicht von der einfach eckigen Gestalt der Massen losmachen; wodurch zwar einerseits der strengere und keuschere Sinn der Baumeister sich characterisirt, anderseits aber auch die Grund-Eigenschaften des Styls weniger deutlich hervortreten. Wo, wie beim ***Magdeburger*** Dom (mit Ausnahme der scheinbaren Durchbrechungen im zweiten Geschofs), die Thürme als feste Massen, vom leichten Zwischenbau gesondert, bis zur Basis hinuntergehen und nach oben absetzen, mag man sich, besonders bei kleinern Kirchen, mit der einfacheren Grundgestaltung wohl einverstanden erklären; übler wurde es jedoch, wenn, wie beim ***Meifsner*** Dom, die Verzierungssucht der spätern Zeit sich hinzugesellte; da wufste man dann oft freilich mit jenen glatten Flächen nichts weiter anzufangen, als sie mit Stabwerk und scheinbaren Durchbrechungen zu besetzen, welche, statt sich auf einzelne Nischen zwischen massigen Eckpfeilern zu beschränken, über die ganze Front fortgingen und durch den Schein des Gebrechlichen dem ursprünglichen Ausdrucke ernster Kraft schroff widersprachen. Lobenswerth dagegen ist die kräftige und kühne Anordnung der weiten Doppel-Öffnungen im obern Geschofs; nur dafs der mittlere Bau voller und schwerer als die Thürme, und die obern Aufsätze der letztern kaum progressiv leichter und kühner gestaltet gewesen sein mögen. Die Vereinigung des Unterbaues zu einem einzigen Kasten, auf dessen Plateform die Fortsetzungen der Thürme ohne allen Übergang stumpf aufstehen, ist jedesmal ein Mifsgriff, sowohl gegen das Grundprincip des Styls, als gegen die statische Bedeutung. (Die Fortsetzung folgt.)


1.a
1.b
A
B
C
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.




13.
14.
20.
a
b
Kronen-
Linien
15.
16.
17.
18.
19.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.



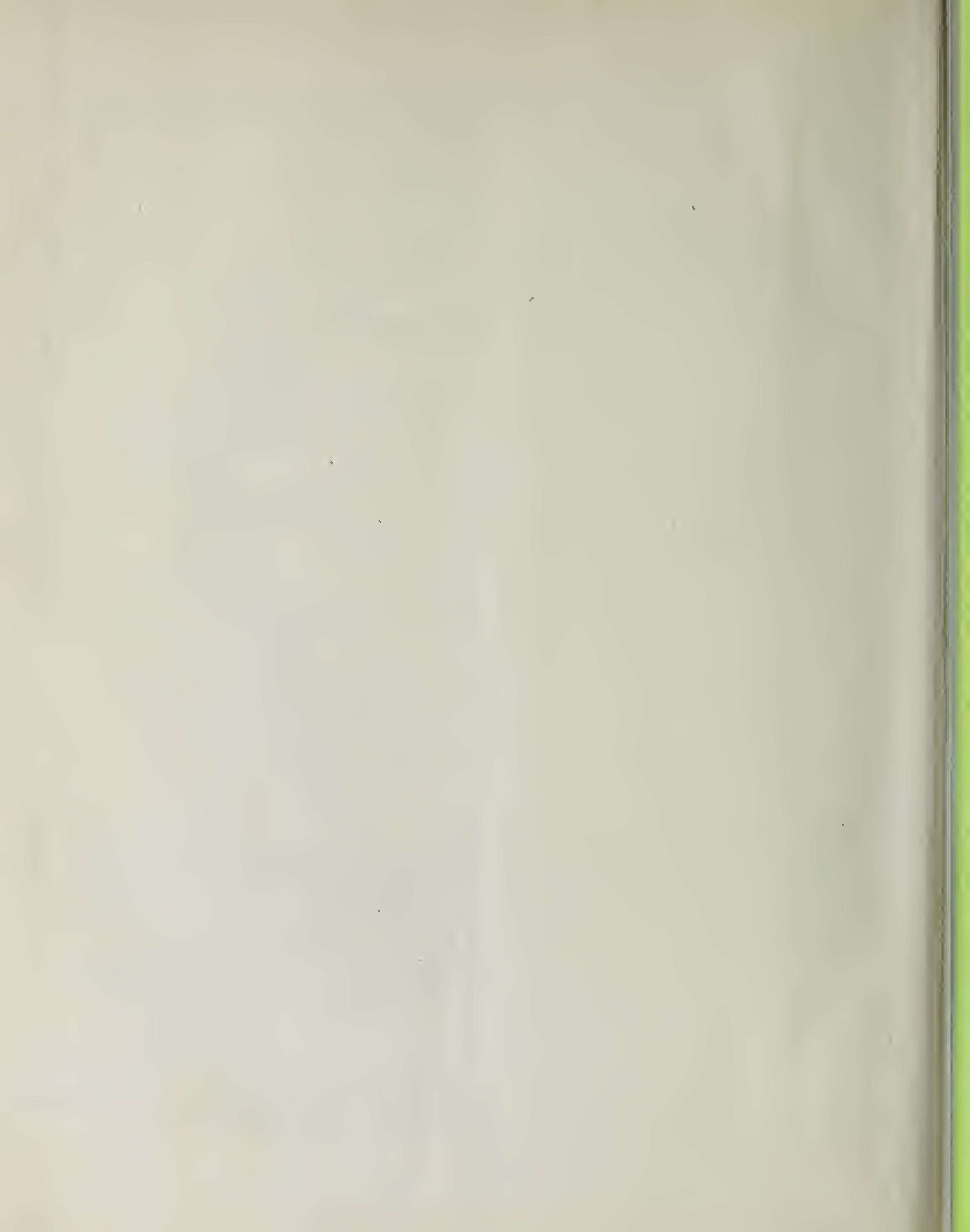
ZUIDER ZEE

VELUWE

Ontworpen Overlaat door de Geldersche Vallei

HATTEM
ELBURG
Doornspyk
Nienspeet
HARDERWIJK
Ermelo
Putten
NIJKERK
Voorthuizen
Barneveld
Lunteren
Ede
Hoevelaken
AMERSFOORT
Leusden
Woudenberg
Scherpenziel
Renswoude
Veenendaal
Leersum
Huizen
Eemnes
Zoestdyk
Zeist
Bunschoten
Heerde
Vorgten
Wyhe
Oene
Olst
Nybroek
Diepenveen
DEVENTER
Wilp
Gorssel
Voorst
ZUTPHEN
Brummen
Spankeren
DIEREN
Ellekom
DOESBURG
Angerloo
Rheede
Velp
ARNHEM
Oosterbeek
Heelsum
WAGENINGEN
Renkum
Elden
Driel
HUISSEN
Over Betuwe
Neder Betuwe
Elst
Angeren
Duiven
ZEVENAAR
Oud Zevenaar
Groessen
WIJK by DUURSTEDE
Overlangbroek
de Lek
de Grebbe
KUILENBURG
RHENEN
Leenden
Opheusden
Echteld
Ochten
Yzendoorn
TIEL
Drumpt
de Waal
Leeuwen
Druten
Afferden
Wamel
Dreumel
Alphen
Bemmel
Andelst
Herveld
Nijmegen
NIJMEGEN
Millingen
Lobith
EMMERICH
GRIETHAUSEN
BOMMEL
Neerynen
Varik
Weurt
Ewyk

1 5 10 15 20,000 Ellen





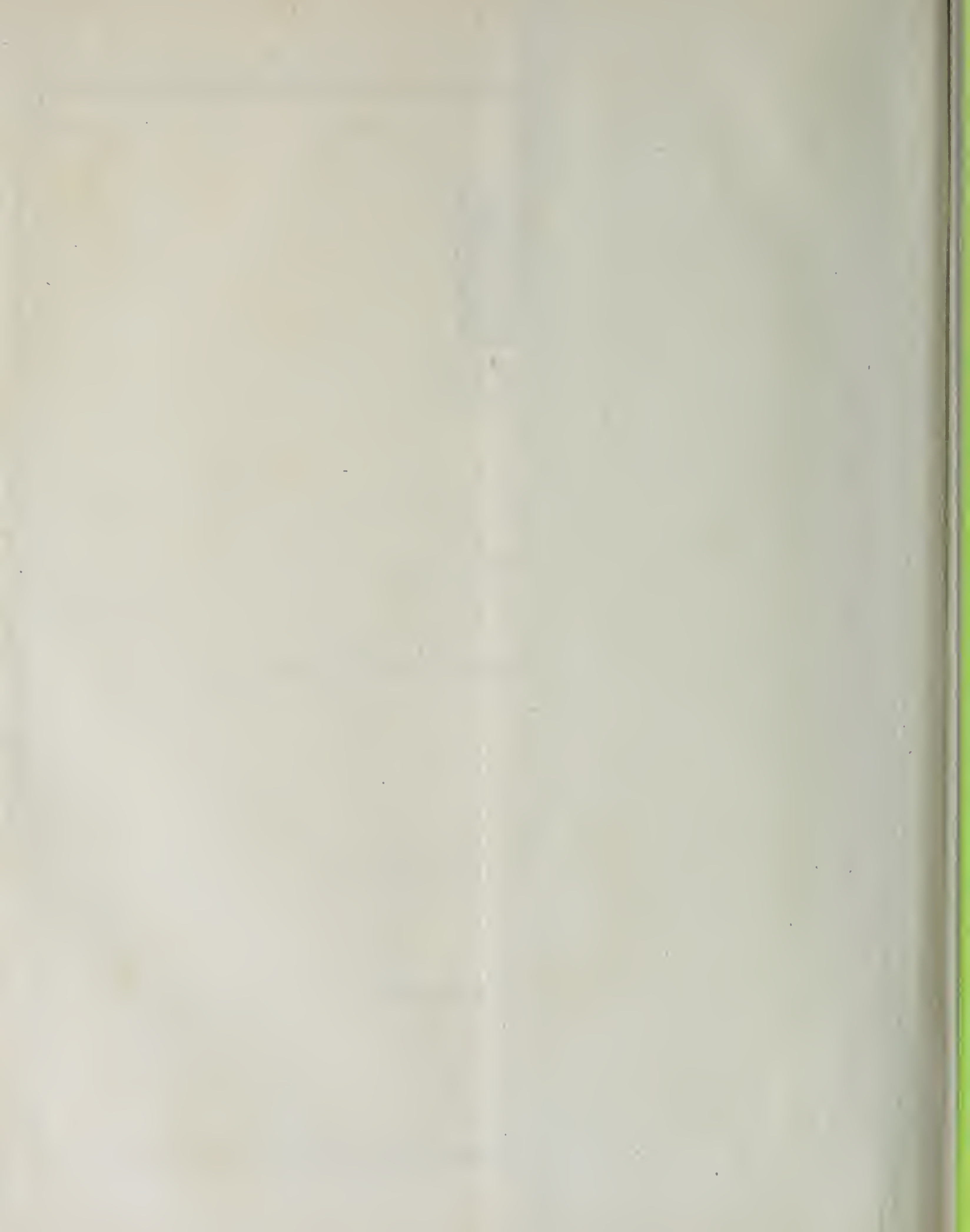
SWIJNDRECHTSCHE WAARD
DE ALBLASSER WAARD
VIJF HEEREN LANDEN
LANDEN VAN CULEMBORG
EILAND VAN DORDRECHT
TIELER = WAARD
LANDEN VAN ALTENA EN HEUSDEN
BIESBOSCH
Alblasserdam
Blesgraaff
Molenaarsgraaff
Alblas
Wijngaarden
Swijndrecht
Papendrecht
DORDRECHT
Sliedrecht
Giessendam
Giessen Oude Kerk
Giessen Nieuw Kerk
Hardinxveld
Schelluinen
Hoornaar
Hoog Blokland
Arkel
Spijk
GORINCHEM
Dalem
Sleeuwijk
Werkendam
WOUDRICHEM
LOEVESTEIN
Wuuren
Brakel
Poederooijen
LEERDAM
Oosterwijk
HEUKELUM
ASPEREN
Kedichem
Acquoij
Rumpt
Beest
Gellicum
Enspijk
Deil
de Merwede
de Waal
Het Hollandsch diep
Den Amer
Laag Zwaluwe
Nieuwe Merwede dijk
Groote West Kil
Oude Wiel



1.

2.

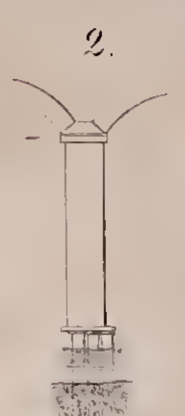
3.



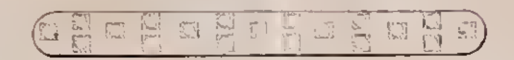
1.



2.

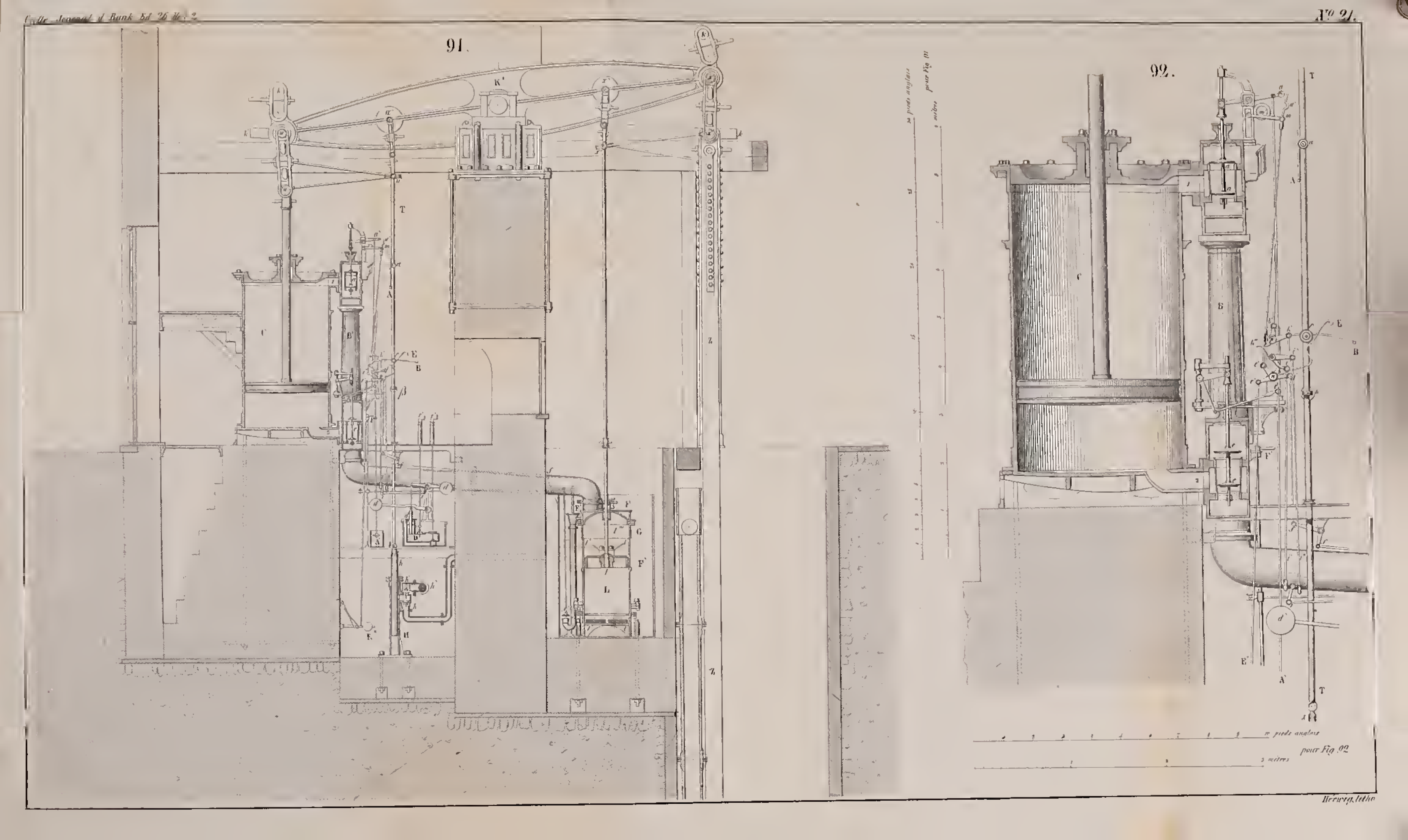


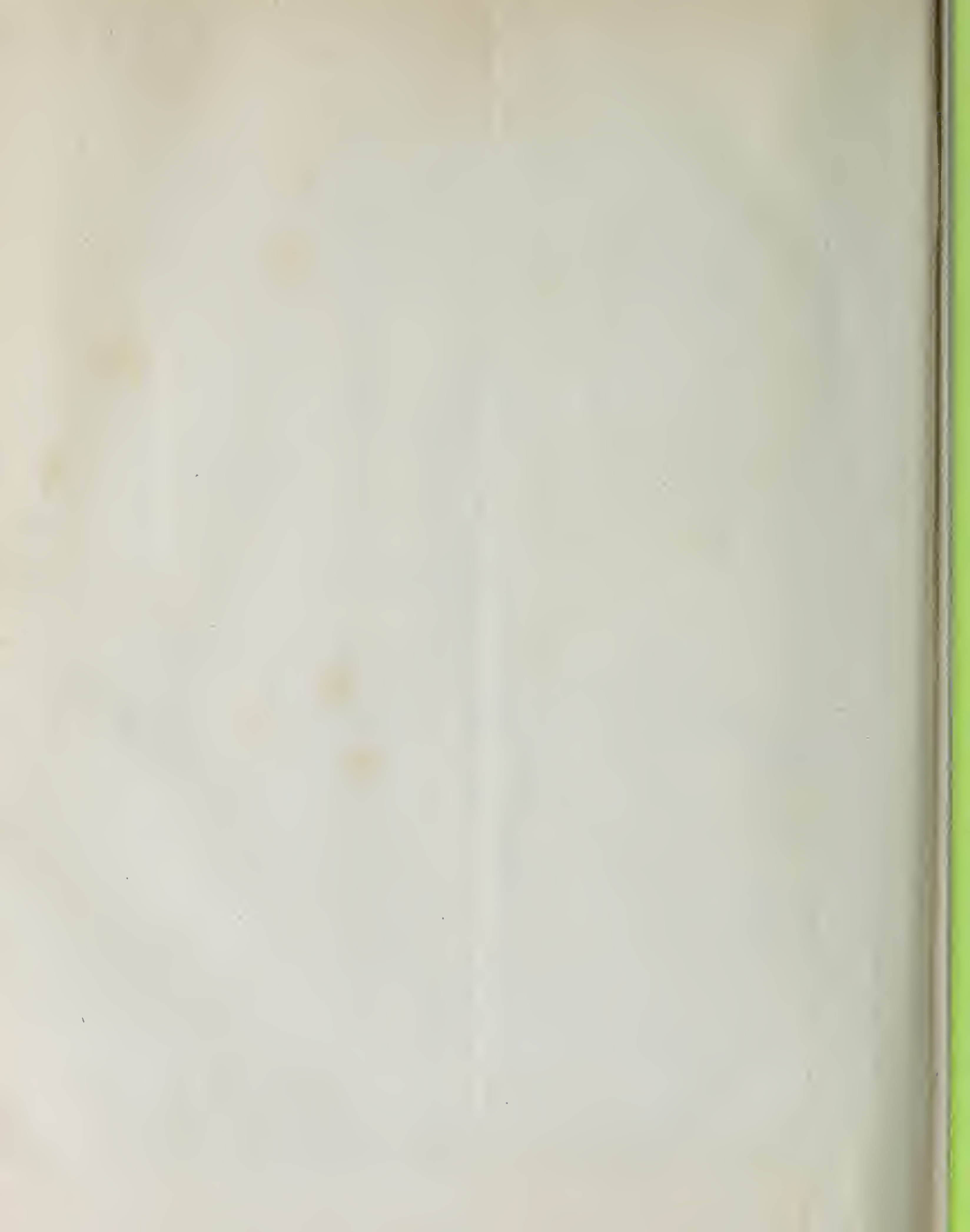
3.

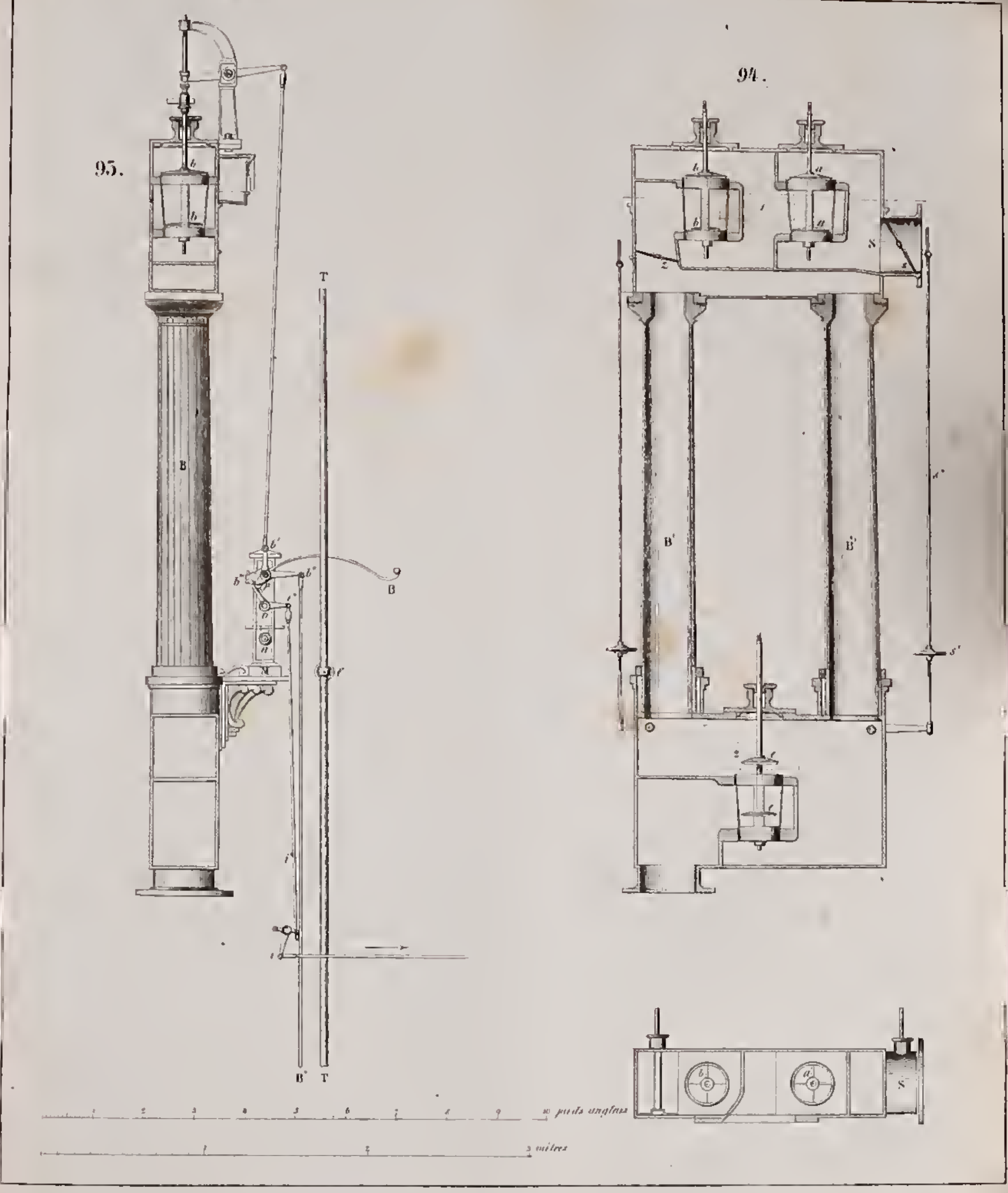


10 5 0 10 20




91.
92.
pieds anglais
pour Fig. 92
mètres
Herwig, litho.




95.
94.
B
B'
B'
B'
T
T
S
S'
10 pieds anglais
3 mètres

